



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

MAESTRÍA EN CONSTRUCCIONES, TERCERA COHORTE

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: PLAN DE GESTIÓN
DE RESIDUOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA
MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR

TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
“MAGISTER EN CONSTRUCCIONES”

AUTOR: ARQ.ADRIANA ESTEFANIA REA LOZANO
C.I.0602920126

DIRECTOR: PHD. ARQ. CARLA MARCELA HERMIDA PALACIOS
C.I.1705811683

ECUADOR, CUENCA 2017

RESUMEN

En el Ecuador y el mundo, uno de los sectores productivos con mayor desarrollo es el de la construcción, particularmente en el caso ecuatoriano se habla en promedio de un 10 % del PIB entre el 2013 y 2014 siendo el periodo de mayor crecimiento del sector, aporta consecuentemente con la generación de fuentes de empleo, mostrándose como uno de los pilares de la economía nacional, sin embargo, a su vez los procesos de esta actividad, provocan un problema grave, que afecta directamente a la sociedad en general: la generación de residuos y su disposición final.

Actualmente no se cuenta con un control que permita la gestión en cada etapa de la construcción. Los involucrados directa e indirectamente no coordinan acciones para la resolución del problema, no existe normativa ni lineamientos lo cual dificulta la gestión integral y no permite garantizar una disposición final adecuada y sostenible.

Esta investigación se realiza planteando varios casos de estudio en los que se evidencia el problema, se ha desarrollado un estudio cualitativo y cuantitativo que identifica primeramente los actores o involucrados principales, diferencia así mismo, cada etapa en el proceso constructivo y caracteriza los residuos que se generan.

El objetivo principal es el planteamiento de líneas de control y gestión in situ de los residuos y su disposición final, todo esto reflejado en un Plan de gestión de residuos que garantice su disposición final sostenible.

PALABRAS CLAVE: Gestión de residuos, Residuos de construcción, Plan de gestión, Sostenibilidad, Disposición final.

ABSTRACT

In Ecuador and the world, one of the most developed productive sectors is construction, particularly in the case of Ecuador, on average 10% of GDP is spoken between 2013 and 2014, being the period of greatest growth in the sector, consequently contributes to the generation of employment sources, showing itself as one of the pillars of the national economy; however, in turn, the processes of this activity, cause a serious problem, which directly affects the society in general: the generation of waste and its final disposal.

Currently there is no control that allows management at each stage of construction. Those involved directly and indirectly do not coordinate actions to solve the problem, there are no regulations or guidelines which hinders the integral management and does not allow to guarantee an adequate and sustainable final disposition.

This research is carried out by proposing several cases of studies in which the problem is evidenced, a qualitative and quantitative study had been developed that first identifies the main actors or involved, it differentiates itself, each stage in the construction process and characterizes the residues that are generated.

The main objective is the establishment of control lines and in situ management of the waste and its final disposal, all this reflected in a waste management plan that guarantees its final sustainable disposal.

KEYWORDS: Waste management, Construction waste, Management plan, Sustainability, Final disposal.

**ÍNDICE DE CONTENIDOS**

RESUMEN	ii
ABSTRACT	iii
INDICE GENERAL	iv
CLAÚSULA DE LICENCIA	v
CLAÚSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	vi
1.- CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Planteamiento del problema	2
1.4. Objetivos	3
1.5. Justificación	3
1.6. Hipótesis	4
2.- CAPÍTULO II. ESTADO DEL ARTE	
2.1. Marco Teórico	5
2.2. Gestión de Residuos	11
2.2.1. Definición de residuos	11
2.2.2. Definición de sistemas de gestión	12
2.2.3. Definición de sostenibilidad	13
2.3. Legislación y Normativa	15
2.3.1. Entes de control	16
2.3.2. Ordenanza local existente	18
2.4. Modelos de gestión de residuos	21
3.- CAPÍTULO III. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Diseño de la toma de muestra	25
3.1.1. Trabajo de campo	25
3.1.2. Listado de encuestados	26
3.2. Proceso de la información	27
3.2.1. Criterio de análisis para los resultados	27
3.2.2. Análisis de los resultados	27
3.2.3. Evaluación del proceso de generación de residuos en obra	43
4.- CAPÍTULO IV. PROPUESTA PLAN DE GESTIÓN	
4.1. Modelo de Plan de Gestión de Residuos generados en construcción	49
5.- CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	67
6.- BIBLIOGRAFÍA	69
7.- ÍNDICE DE TABLAS	71
8.- ÍNDICE DE GRÁFICOS	72
9.- ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	73
10.- ÍNDICE DE FICHAS	74
11.- ANEXOS	75



Cláusula de licencia y autorización para publicación en el Repositorio Institucional

ADRIANA ESTEFANIA REA LOZANO en calidad de autor/a y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación "GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR", de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN reconozco a favor de la Universidad de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos.

Asimismo, autorizo a la Universidad de Cuenca para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el repositorio institucional, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

CUENCA, 21 DE NOVIEMBRE 2017



ADRIANA ESTEFANIA REA LOZANO

C.I: 0602920126



Cláusula de Propiedad Intelectual

ADRIANA ESTEFANIA REA LOZANO, autor/a del trabajo de titulación "GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor/a.

CUENCA, 21 DE NOVIEMBRE 2017

ADRIANA ESTEFANIA REA LOZANO

C.I: 0602920126

1.- CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción se ha convertido en una de las más representativas en el contexto económico mundial, su desarrollo es de incidencia directa en la sociedad, así como los problemas y dificultades que pueden generarse en torno a esta actividad. El sector de la construcción influye en la realidad mundial y nacional en aspectos económicos, sociales y medio ambientales. El impacto directo e indirecto del sector de la construcción en el medio ambiente y las soluciones que se plantean para mitigar el mismo, son temas de interés mundial y que en la actualidad están en desarrollo mediante varias líneas de investigación.

Este impacto en el medio ambiente es variable de acuerdo a la tipología del proyecto, en esta investigación se analiza lo relacionado con la construcción de viviendas multifamiliares en altura. Dentro del análisis del impacto ambiental del sector de la construcción, se desarrollan lineamientos que definen las características de una vivienda moderna, dentro de los que se incluyen y resaltan conceptos de sostenibilidad, direccionados a todas las etapas del proceso de construcción, desde la concepción en la etapa de diseño, la planificación y el proceso constructivo como tal.

La sostenibilidad entendida como la capacidad de desarrollarnos y atender necesidades de la sociedad actual sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras, genera el interés de esta investigación en analizar el proceso constructivo y sus efectos directos en el medio ambiente. Es responsabilidad de los profesionales del sector de la construcción desde diferentes frentes, atender esta necesidad y dar una solución eficiente.

1.2. ANTECEDENTES

El sector de la construcción se ha desarrollado en los últimos años en el país considerablemente, con la finalidad de atender requerimientos de vivienda de sectores económicos medios y altos, la construcción de proyectos multifamiliares en altura se ha planteado como respuesta a esta necesidad.

La industria de la construcción por sus características naturales, es un generador de residuos constante.

A nivel mundial se han realizado estudios que atienden esta problemática, siendo Dinamarca y Holanda los países que en la Unión Europea lideran estos procesos, mientras que en América varios de los estudios que se han realizado los encabeza Estados Unidos, se mencionan estos países como referencia pues en los mismos se han realizado seguimientos específicos en obra, para cada uno de los sistemas constructivos que manejan, siendo los datos obtenidos los más representativos. Estos estudios han servido de referencia para otros países que han realizado estudios basados en las estadísticas existentes de los países antes mencionados.



Si bien estos datos estadísticos aportan, la realidad de nuestro país es otra, los sistemas constructivos no están industrializados en su totalidad como en países de Europa o Norte América, nuestros sistemas son más artesanales y se desarrollan en obra más que en fábrica, así mismo, los materiales que se utilizan; en muchos casos comunes con estos países; no tienen un comportamiento porcentual constante, por lo que esto incide directamente en las estadísticas de producción de residuos.

1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

No existen estadísticas propias y específicas del país y del sector de la construcción, que avalen la necesidad de atender a este sector. Es por esto necesario hacer un seguimiento efectivo, real en el proceso de las obras, que identifique primero los materiales más representativos y luego los procesos, gestión e incidencia en la generación de residuos.

El sector maneja un amplio y variado grupo de materiales identificados en cada una de las etapas de la construcción y que son invariables, si bien en las primeras etapas del procesos constructivo, se pueden identificar desechos de excavaciones y demoliciones, de fundiciones de cimentación, acero utilizado en el armado de elementos estructurales y demás, estos son en la mayoría de casos dispuestos finalmente en escombreras municipales.

La etapa de obra gris genera desechos de elementos de mampostería y enlucidos, identificándose ya en ésta, la existencia de residuos de material y de embalaje de materiales, siendo la etapa de acabados en la que se visualiza mayor presencia de desechos de este tipo, sin contemplar un proceso de clasificación y control de estos en pro de una disposición final que incluya las posibilidades de reutilización y reciclaje planteados por la sostenibilidad.

En el marco del desarrollo del sector de la construcción, los proyectos de vivienda multifamiliar con un diseño tipo que se replica en cada una de las plantas, dan apertura para plantear la reutilización como una de las posibilidades en el ciclo de vida de los materiales, al repetir actividades y procesos constructivos.

Es necesario un esquema de control que sea parte de un sistema constructivo integral y con posturas de sostenibilidad, por esto se plantea el análisis y caracterización en el proceso de producción de residuos, con la finalidad de diseñar un Plan de Gestión, el mismo que servirá para implementar en obras privadas y públicas, como soporte para emitir ordenanzas que enfoquen la problemática de residuos de construcción, incentivando a los gobiernos locales a la promoción de políticas al respecto.

Además después del respectivo análisis se podrá incentivar y direccionar a la industria de la construcción a mejorar las opciones de estandarización de procesos en busca de ahorro en recursos. Y principalmente se identificará opciones para el tratamiento de residuos en la obra; desde el momento mismo de su generación, buscando garantizar la disposición final de los mismos con un enfoque sostenible.

1.4. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Desarrollar un plan de gestión de residuos de construcción, que garantice la disposición final sostenible de los mismos.

Objetivos específicos:

- ✓ Evaluar procesos de producción de residuos de construcción.
- ✓ Caracterizar residuos en obras de construcción de vivienda multifamiliar. (sistema constructivo, tipología, procedencia, etapa constructiva en la que se generan, residuo directo (material) e indirecto (embalajes).
- ✓ Proponer un plan para la disposición final sostenible de los residuos categorizados y sus beneficios.

1.5. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación responde a la necesidad de control sobre los residuos generados en obra, la misma que se ha evidenciado en el desarrollo de procesos constructivos durante el ejercicio profesional.

La generación de residuos en obra es inevitable, la diversidad de materias primas, embalajes, y productos finales que se utilizan a lo largo de cada una de las etapas del proceso constructivo, generan gran cantidad de residuos.

La responsabilidad de los profesionales de la construcción sobre los residuos generados, es ineludible, sin embargo, no son los únicos que participan del proceso de generación, lo que manifiesta la inquietud de analizar el rol de cada uno de los sectores que participan de este proceso, vincularlos y llegar a conclusiones que permitan una gestión adecuada de los mismos.

La gestión de residuos de construcción, involucra a personas ajenas al proceso constructivo, de manera directa en la etapa de disposición final de estos. En ciudades medianas y pequeñas del país, es común observar a personas de escasos recursos realizando actividades de reciclaje, en las que se involucran en gran magnitud los residuos generados en construcción.

En el desarrollo del proceso constructivo, la falta de control y la inexistente interacción entre los sectores involucrados en el proceso de generación y disposición final de los residuos de construcción se ha convertido en la vertiente de problemas, principalmente en la contaminación ambiental que se evidencia en las afueras de las urbes, en caminos de segundo orden, que se convierten en el lugar improvisado para ubicación de residuos de construcción.

La legislación actual a nivel nacional enfoca sus esfuerzos en consolidar lo que como política de Estado se ha establecido dentro de los parámetros para el “Buen Vivir”, dentro de estos, la convivencia del ser humano con el medio ambiente en un entorno



de respeto, es de vital importancia, la búsqueda del equilibrio para conseguirlo y no afectar las necesidades de la sociedad, ni las condiciones medio ambientales. Con el fin de consolidar estrategias que direccionen las actividades hacia este equilibrio, se han desarrollado desde varios sectores líneas de investigación al respecto, es necesario entonces que el sector de la construcción siendo uno de los más importantes en la economía del país, atienda estas consideraciones y busque estrategias eficientes para este objetivo.

La normativa en cada cantón es la que determina de manera directa las acciones sobre la disposición final de residuos. En las principales ciudades del país, la normativa hace diferencia entre los residuos que genera cada sector productivo, considerando como independiente y de gran importancia al sector de la construcción, sin embargo en ciudades medianas, esta consideración es deficiente y en algunos casos nula, siendo poblaciones que están en pleno desarrollo es importante atender acciones para la gestión de residuos, pues aún es posible la implementación de medidas que regulen la gestión integral y permitan brindar las condiciones legales y físicas para una correcta, eficiente y sostenible disposición final.

Las ciudades del centro del país, Riobamba, Ambato, Puyo, han sido escogidas para determinar los casos de estudio. En estas ciudades, los gobiernos locales han dado muestras de interés en la problemática de la gestión de residuos en general, sin embargo, en las medidas consideradas, es aún general el tratamiento que se da a los residuos de construcción, desconociendo la importancia de los mismos y su consecuente problemática ante un manejo deficiente de estos.

1.6. HIPÓTESIS

La inexistencia de procesos de gestión para la generación de residuos de construcción, genera una inadecuada disposición final de los mismos.

VARIABLES: Volumen de residuos, etapa en la que se ha generado, sistemas de control y gestión, disposición final.

2. CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE.

2.1. MARCO TEÓRICO

Siendo el sector de la construcción una industria de gran impacto social y económico, llama la atención su evidente influencia en la contaminación ambiental y las acciones que se toman al respecto.

Aguirre (2004), Mercader (2010) y Ocampo (2013) han realizado estudios en torno a la generación de residuos, en los que coinciden con que los procesos constructivos involucran desde sus inicios la participación de varios métodos y materiales que desde su fabricación acarrearán consecuencias en el ámbito ambiental, si se considera el ciclo de vida de los éstos desde los procesos de extracción, hasta el consumo de energía de edificaciones ya habitadas, de manera generalizada se despierta el interés y la búsqueda de mecanismos que permitan generar construcciones sostenibles, desde la etapa de diseño con lineamientos que permitan proyectar la construcción hacia un modelo amigable con el medio ambiente, generando construcciones que consideren dentro de sus acciones planes de gestión que mitiguen el impacto ambiental provocado.

El sector de la construcción tiene gran incidencia en la economía de las naciones, y su crecimiento en los últimos años en países de América latina ha sido constante, tal es el caso de Colombia específicamente la ciudad de Bogotá, la misma que registra, una concentración del 20% al 30% del PIB de la construcción colombiana (Ocampo., 2013).

En el Ecuador, según estadísticas del INEC en lo que respecta el crecimiento de la industria de la construcción, en base a la información de permisos de construcción generados por los GAD de 214 municipios, se registran 33.385 para el año 2013. (INEC, 2013)



Serie histórica permisos de construcción

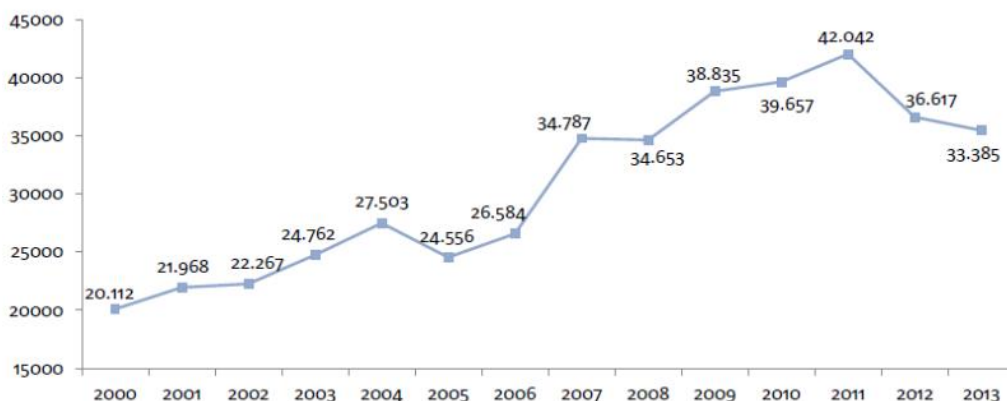


GRÁFICO No. 01. Serie histórica permisos de construcción. Fuente: INEC 2013



Así como que en el período 2007-2013, existe incremento en el porcentaje de empleados en el sector de la construcción, alcanzando para el 2013 cerca del 8% en relación laboral directa con este sector. (INEC, *TRABAJO Y EMPLEO, 2013*), convirtiéndose en la cuarta industria de generación de empleos en el país después de la agricultura, comercio e industrias manufactureras.

Clasificación de la población ocupada ⁽¹⁾ nacional según rama de actividad, periodo 2007-2013 (En porcentajes)						
Periodo ⁽²⁾	Rama de actividad al primer nivel ⁽³⁾					
	Agricultura, ganadería, silvicultura	Comercio al por mayor y menor	Industrias manufactureras	Construcción	Transporte y almacenamiento	Otras ⁽⁴⁾
Junio	2007 ⁽⁵⁾
	2008	27,9	19,4	10,9	6,5	4,9
	2009 ⁽⁵⁾
	2010	28,2	19,1	10,9	6,2	5,0
	2011	28,0	19,3	10,5	6,5	5,1
	2012	28,6	20,4	9,9	6,1	4,9
	2013	28,5	19,1	10,2	6,1	4,8
Diciembre	2007	28,5	19,9	10,9	6,6	4,9
	2008	28,0	19,2	11,3	6,7	4,7
	2009	28,5	19,5	10,6	6,9	4,7
	2010	27,6	19,6	11,1	6,5	5,1
	2011	27,9	20,4	10,5	6,1	5,6
	2012	27,4	19,9	10,6	6,3	5,6
	2013	24,8	18,3	11,4	7,6	5,5

TABLA No. 01. Clasificación de población ocupada. Fuente: Encuesta INEC 2013

Este mismo posicionamiento lo involucra en el grupo de agentes que incrementan directamente la producción de residuos de la ciudad, y el uso de lugares en donde verter los mismos, con el consecuente impacto socio ambiental y económico.

El II Plan Nacional Integrado de Residuos (en adelante PNIR) (2008) estima en 2 kg de residuos generados por habitante y día en España como media en los últimos años el promedio para el sector de la construcción, generando cifras alarmantes (J. M. Moran del Pozo, 2011).

En el Ecuador se reconoce que el año de mayor crecimiento del sector de la construcción es el 2012, registrando unos 42.042 permisos emitidos.

En cuanto a la generación de residuos los datos oficiales registran “en el 2013 se recolectaron 461'924.543 kg/año a nivel nacional, desagregados en el sector de la construcción 81.558.24 kg/año” (INEC, 2013)



Sector Económico	Cantidad Recolectada (Kg/año)	Orgánicos	Madera	Papel y Cartón	Chatarra liviana	Grasa saturada e insaturada	Plástico	Escombros de construcción	Otros	Total
Industrias Manufactureras	365.815.273	56,6%	8,9%	15,9%	8,2%	0,0%	0,0%	0,0%	10,4%	100,0%
Construcción	81.558.247	2,0%	1,5%	0,0%	5,0%	0,0%	0,0%	88,8%	2,8%	100,0%
Transporte	5.659.742	74,1%	7,2%	4,2%	9,6%	0,0%	0,0%	0,0%	4,9%	100,0%
Explotación de Minas y Canteras	5.042.500	26,0%	20,3%	0,0%	18,3%	0,0%	13,4%	0,0%	22,0%	100,0%
Actividades de Alojamiento	2.141.554	64,2%	0,0%	7,7%	4,9%	13,1%	0,0%	0,0%	10,1%	100,0%
Suministro de Electricidad	677.048	0,0%	3,3%	3,0%	80,4%	0,0%	0,0%	8,4%	5,0%	100,0%
Información	533.495	1,1%	0,0%	43,5%	53,8%	0,0%	1,4%	0,0%	0,3%	100,0%
Atención de la Salud Humana	431.278	35,8%	0,0%	37,7%	11,1%	0,0%	11,8%	0,0%	3,6%	100,0%
Distribución de Agua	65.406	51,8%	0,0%	7,0%	39,9%	0,0%	0,6%	0,0%	0,7%	100,0%

TABLA No. 02. Residuos no peligrosos por sector económico. Fuente: INEC 2013

Parte de la problemática se analiza desde normativas y exigencias existentes pero que son incumplidas, hasta la falta de éstas, en sectores en donde gobiernos locales no se responsabilizan por el impacto de la industria de la construcción, en un contexto sin parámetros de cumplimiento. Pese a que parte de las políticas actuales del Gobierno ecuatoriano, se enfocan en garantizar los derechos de la naturaleza y promueven la sostenibilidad territorial y global, con políticas de prevención, control y mitigación de la contaminación ambiental.

La contaminación ambiental del sector de la construcción enfocada en la producción descontrolada de residuos⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾⁽⁷⁾, consecuencia de la falta de control en los procesos constructivos, la inconciencia ambiental generalizada de los actores involucrados, junto con la ausencia o incumpliendo a planes de gestión y manejo de residuos, ignorando que quienes generan los residuos son quienes deben gestionarlos, logrando una óptima disposición final de los mismos, hacen que sea urgente el planteamiento de herramientas que permitan gestionar de mejor manera la problemática. Wadel(2008), Mercader(2010), Morán del Pozo(2011) mencionan en sus estudios la importancia de plantear la clasificación de residuos en obra, en la búsqueda de mitigar el impacto ambiental, optimizar recursos humanos y económicos que gestionen y apunten a la reutilización, reciclaje o disposición final en escombreras, de acuerdo a la caracterización planteada, y al volumen que se genera para cada uno de estos, tratando así de cerrar los ciclos de los materiales, todos estos estudios personalizados de acuerdo al sistema constructivo y regiones en el que se ha trabajado.

En el presente trabajo se analizará la producción de residuos en la construcción de edificios multifamiliares en tres ciudades del Ecuador, caracterización y disposición final de estos, determinando las variables y su incidencia en el proceso constructivo, se plantea la necesidad de un Plan de Gestión de Residuos, para una disposición final sostenible.

La industrialización de la sociedad a partir de los años 50 con la denominada Revolución Industrial, ha generado un esquema de producción de secuencia lineal *extracción-fabricación-uso-residuo* dentro de este esquema y no lejos de la realidad mundial, se desarrolla el sector de la construcción.



La tendencia mundial enfocada en el cuidado del medio ambiente, en la búsqueda de la sostenibilidad en cada una de las acciones, hace referencia a la necesidad de conformar un modelo constructivo menos invasivo que permita compensar a la naturaleza los procesos extractivos que usa la industria de la construcción, generando menos residuos.

Este planteamiento va de la mano de la consideración de un modelo productivo alternativo, en el que se logre el cierre de los ciclos de los materiales reduciendo la generación de residuos, sustituyéndolos por la posibilidad de convertirlos en recursos, dando paso a una arquitectura sostenible, un concepto de ecología industrial que parte de la base de la biosfera como una máquina de reciclar. Generar un esquema productivo de ciclo continuo *reciclaje-fabricación-uso-reciclaje*, el mismo que incluye de manera directa un sistema de gestión de los recursos. (G. Wadel, 2010).

La proyección de una Arquitectura sostenible, enfoca la capacidad de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes, sin hipotecar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Así como dentro del proceso de producción, tomar en cuenta la correlación que debe existir entre la capacidad de la naturaleza para producir recursos así como las posibilidades para asimilar los residuos generados. (G. Wadel, 2010)

La alerta mundial sobre la protección ambiental, ha generado la necesidad de la población de medir el impacto de todas las actividades humanas, en la destrucción y conservación del medio ambiente, es imposible entonces que la industria de la construcción siendo uno de los procesos productivos más importantes de la humanidad pase desapercibido de estas necesidades. Varias son los estudios que se plantean en torno a la sostenibilidad de la arquitectura, a crear ciudades más amigables con el ser humano y el medio ambiente, crear espacios que por sí solos cubran sus necesidades de abastecimiento por ejemplo de energía y agua.

Fundamento de estos estudios es analizar la realidad del impacto de los procesos constructivos, los mismos que se considera que parten del consumo de recursos no renovables y la generación de recursos contaminantes, cada vez en aumento en relación al crecimiento de la industria de la construcción. En Chile, actualmente la construcción, mantenimiento y derribo de edificios implica una cantidad de residuos equivalente al 3kg por persona por día, de los cuales apenas se recicla un 10%, (G. Wadel, 2010).

En Ecuador según cifras del INEC, "Del total de permisos de construcción para el 2013 el 87.90% corresponde a construcciones residenciales, el 7.53% no residenciales, y el 4.57% a construcciones mixtas.

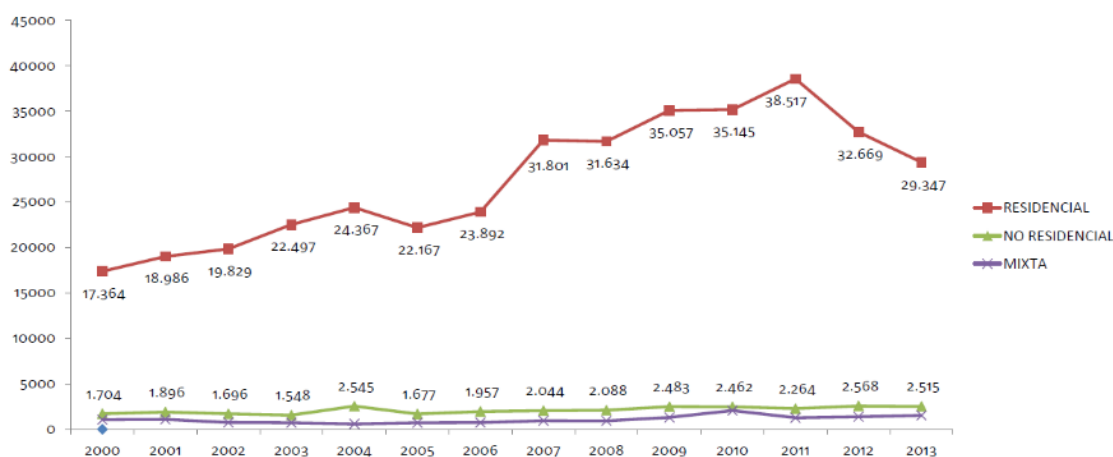


GRÁFICO No. 02. Número de permisos por propósito de la construcción. **Fuente: INEC 2013**

Los permisos emitidos se concentran en Pichincha con el 23.96%, y Guayas con el 14.19%, seguida por Azuay con 8.37% y 53.48% en el resto del país. De estos registros se obtiene que el 89,65% de construcciones son nuevas, el 9.29% a ampliaciones, y el 1.06% a reconstrucciones. Y se registra como el material predominante en estructura el hormigón armado y en mampostería el bloque. (INEC, 2013)

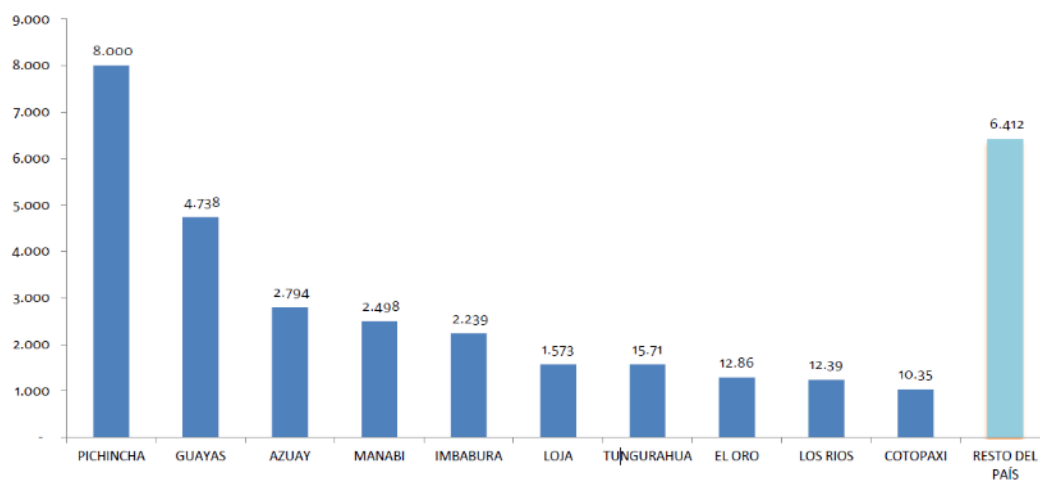


GRÁFICO No. 03. Permisos de construcción según provincias. **Fuente: INEC 2013**

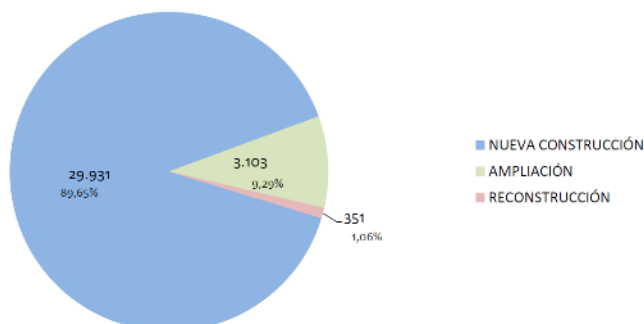


GRÁFICO No. 04. Número de permisos de construcción por tipo. **Fuente: INEC 2013**

Considerando la realidad del país y que el enfoque de la construcción es principalmente abastecer la necesidad de vivienda de la población, para el presente trabajo se selecciona las viviendas multifamiliares para su análisis, y para la caracterización de los residuos se partirá de que cerca del 90% de las construcciones son nuevas, dejando en minoría los residuos de demolición de edificaciones, muy contrario a realidades de otros países principalmente en Europa.

Los registros ambientales del país evidencian las falencias en cuanto a la conservación ambiental, considerando que únicamente el 11% de las empresas registradas en el país cuentan con Licencia Ambiental para sus actividades, de estas el 12,2% corresponde al sector de la construcción. (INEC, 2013)

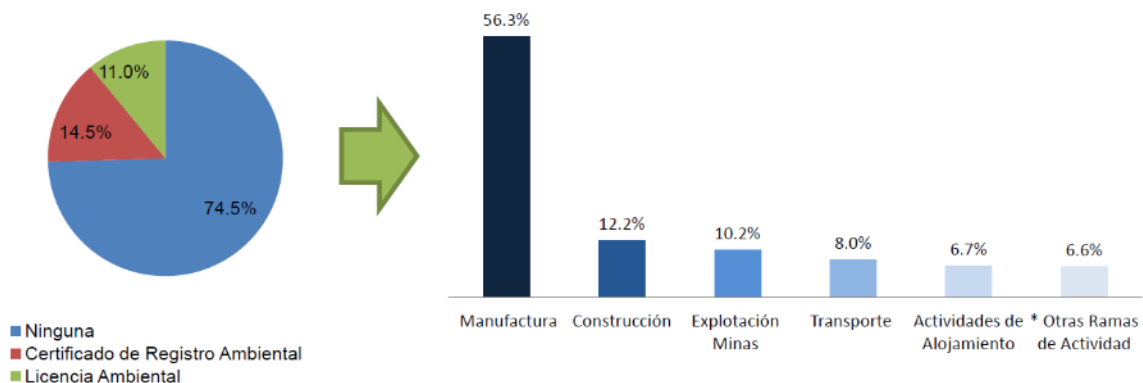


GRÁFICO No. 05. Empresas con licencia ambiental, por sector económico. **Fuente:** INEC 2013

Dentro de las definiciones de residuos para conformar las estadísticas, se considera:

Residuos no peligrosos: Se trata de todo aquel residuo que no se encuentra catalogado como residuo peligroso. Los residuos no peligrosos generados por las actividades industriales se pueden clasificar, principalmente, en los siguientes tipos de residuos: urbanos o municipales, industriales inerte, no peligrosos valorizables, no peligrosos no valorizables, de construcción y demolición. (INEC, 2013)

En el 2013, a nivel nacional 10.167 empresas privadas (96%) realizaron recolección de sus residuos no peligrosos, destinando un 13,2% de su gasto corriente en este rubro, siendo las provincias con mayor porcentaje: Pichincha, Guayas, Sucumbíos y Galápagos. Del valor nacional, el 79% además de recolectarlos también los clasificó. Del total de residuos generados, el sector de la construcción generó 81.558.24 kg/año concentrado el 88,8% de estos en lo que respecta a escombros de la construcción. (INEC, 2013)

En lo que respecta a empresas públicas en el mismo año, 90 empresas (96%) realizan la recolección de sus residuos no peligrosos, siendo la de menor ejecución el área de Construcción, el total de empresas públicas recolectó 68'141.581 Kg, desagregación por sector económico de la construcción 2.352kg/año, concentrando el 62,7% de estos residuos en papel y cartón, el 21,3% en madera y 12,8% chatarra liviana. (INEC, 2013).

Sector Económico	Cantidad Recolectada (Kg/año)	Papel Cartón	Caucho	Chatarra liviana	Orgánicos	Plástico	Lodos de dragado	Madera
Distribución de Agua	60.892.727	13,4%	0,0%	3,1%	55,5%	22,5%	0,0%	0,0%
Explotación de Minas y Canteras	4.840.449	12,3%	0,0%	29,7%	17,3%	28,5%	0,0%	0,0%
Industrias Manufactureras	1.816.026	12,1%	0,0%	24,1%	22,5%	0,0%	33,1%	0,0%
Suministro de Electricidad	545.951	9,4%	0,0%	81,6%	4,5%	3,7%	0,0%	0,0%
Transporte y Almacenamiento	43.876	12,3%	54,9%	26,3%	0,0%	3,5%	0,0%	0,0%
Construcción	2.352	62,7%	0,0%	12,8%	0,0%	3,3%	0,0%	21,3%
Información	200	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

TABLA No. 03. Residuos no peligrosos. **Fuente: INEC 2013**

En base a estos índices, se evidencia la falta de caracterización en estadísticas de los denominados “escombros de construcción” generados en la empresa privada. Así también se observa que la producción de los mismos se concentra en las tres principales ciudades del Ecuador además de la Región Insular, y estos datos se relacionan con la cantidad de permisos de construcción emitidos a nivel nacional.

La normativa de cada uno de los GADS en el país es distinta y contempla en mayor o menor cantidad los requerimientos en relación a los aspectos ambientales para el sector de la construcción, las exigencias que el estado genera para las constructoras a nivel nacional y el cumplimiento de las mismas se considerará como referencia la normativa de las ciudades con mayor actividad constructiva (Quito, Guayaquil y Cuenca), para centrar el estudio en las ciudades de actividad media con ordenanzas existentes y la proyección de las mismas.

El estudio contempla la caracterización de los residuos así como los posibles destinos para su disposición, de esta manera determinan y plantea alternativas a la gestión de los mismos en sitio, la recuperación en la fuente, con la finalidad de cerrar ciclos de los materiales y enfocar avances en la consolidación de procesos constructivos sostenibles.

2.2. GESTIÓN DE RESIDUOS

2.2.1. Definición de residuos

Las definiciones que nos muestran las ordenanzas en los cantones en los que se realiza la investigación, evidencia la concepción generalizada en cuanto a que desecho y residuo son sinónimos, un material de cualquier tipo sea orgánico o inorgánico que su usuario o productor considera que ya no tiene el valor y del cual es necesario desprenderse. *(Reforma a la Ordenanza Municipal de Pastaza, que regula el tratamiento de basuras, residuos y desperdicios. 2006)*

Todo objeto o producto de manera natural cumple su función y sigue su proceso a convertirse en un desecho, concepción que difiere de la de residuo, pues en la primera se niega toda posibilidad de un segundo uso una vez que para el que fue creado se ha cumplido. La conciencia ambiental en búsqueda de la sostenibilidad, ha generado la investigación de posibilidades de reutilización de los productos, proponiendo un segundo uso de los mismos, definición que se enmarca en las características de residuo.

La sostenibilidad define sus lineamientos hacia la eliminación del concepto de desecho e incluso el de residuo pues se da paso al cierre del ciclo de los materiales, generando un ciclo continuo entre la fabricación el uso y el reciclaje.

En base a este enfoque la clasificación de residuo va más allá de orgánico e inorgánico, en la *Ordenanza vigente del Cantón Pastaza* (2014), una vez que se ha definido los lineamientos hacia la sostenibilidad, se incluye una clasificación detallada de estos en base a sus características de producción y sus posibilidades de recuperación o reutilización.

- Orgánicos compostables
- Aprovechables
- Peligrosos
- No aprovechables

Los residuos de construcción que son el tema de esta investigación, son parte por su composición y sus características, de las tres categorías excepto de los orgánicos compostables.

Entendiéndose como “residuo aprovechable, a cualquier material, objeto que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo, difiriendo del residuo no aprovechable en su característica de ser susceptible de procesos que permitan reincorporarlo con un nuevo uso”. (*Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos del cantón Pastaza. 2014*)

2.2.2. Definición de sistemas de gestión

El mejor residuo es el que no se produce, la generación de residuos y su proceso de gestión contempla etapas generalizadas, la recolección en sitio, la transferencia y transporte, el tratamiento y la eliminación. Todas estas con supervisión, cumpliendo con requisitos técnicos que los avalan y enfocan las técnicas amigables con el ambiente.

Enfocándose en estos requisitos se plantea, la jerarquización para gestión de residuos buscando como primera opción la prevención, reducir la producción de estos, pues es más económico y responsable no producirlos que gestionarlos.

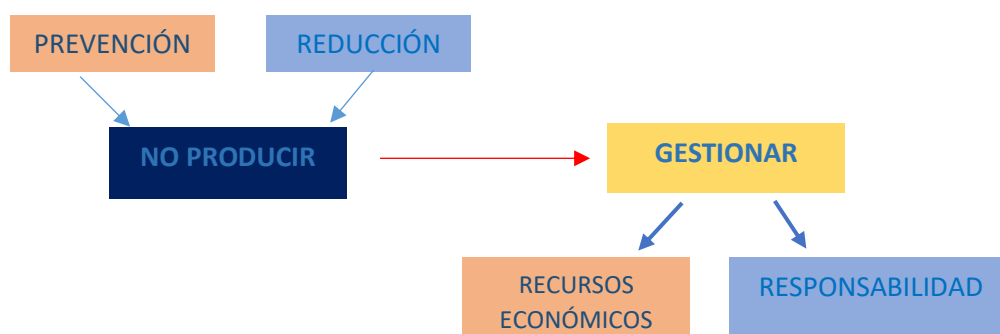


GRÁFICO No. 06. Gestión de residuos. Fuente: Adriana Rea Lozano (2017)

Una vez que se los ha producido, la clasificación en sitio se torna indispensable con el fin de aprovechar recursos, los procesos constructivos generan en su mayoría residuos aprovechables.

El aprovechamiento de estos residuos, la gestión integral de estos, incluye la generación de procesos que permitan valorizarlos y convertirlos en recursos, haciéndolos reutilizables, al brindarles un nuevo uso sin modificar su forma y características iniciales, o transformándolos mediante procesos físicos que modifican su forma inicial y lo convierten en materia prima para generar nuevos productos con nuevos usos, cerrando así los ciclos de vida de los materiales.

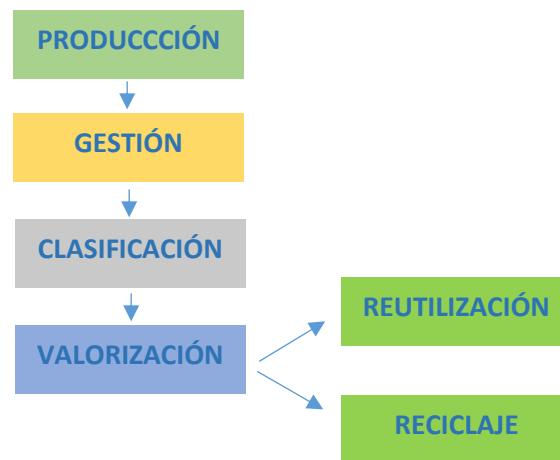


GRÁFICO No. 07. Proceso de gestión. Fuente: Adriana Rea Lozano (2017)

2.2.3. Definición de sostenibilidad

Se ha mencionado ya los conceptos y lineamientos de sostenibilidad en los que se enmarcan las políticas públicas en la gestión de residuos, sin embargo dentro de los conceptos ambientales se considera a la sostenibilidad y sustentabilidad sinónimos, lo que es erróneo pues son términos relacionados con la gestión pero de diferente concepción.

Sustentabilidad, etimológicamente se relaciona con el “sustento”, hace referencia a un sistema que busca permanecer en el tiempo, el mismo que contempla estrategias enfocadas a la transformación de debilidades y fortalezas y el aprovechamiento al máximo de estas en el sistema. Las características internas del sistema, materia prima, mano de obra, entre otras.

La sostenibilidad por otro lado hace referencia a los factores externos que permiten “sostener” el sistema en el tiempo, las oportunidades y amenazas, las normativas, el medio ambiente, el clima son ejemplos de los factores externos que dan paso a la sostenibilidad. El equilibrio y potenciamiento de la sustentabilidad y la sostenibilidad permiten dar factibilidad al sistema que se plantea.

El objetivo de la sostenibilidad va dirigido a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer los recursos y condiciones para las que generaciones futuras puedan satisfacer las suyas. En busca de este objetivo se plantea como indispensable un equilibrio entre los aspectos económicos, ambientales y sociales, dando lugar al concepto de la “Triple vertiente de la sostenibilidad”.

En busca de este equilibrio dentro de la necesidad innegable de un crecimiento económico amigable con el medio ambiente y que genere bienestar social, se pretende fusionar estos requerimientos, y surgen tendencias dentro de la producción de objetos (entiéndase todo tipo de productos) que consideran desde todos los ejes el enfoque ecológico.

Conceptos que de manera insistente se integran cada vez más a los procesos de planificación del sector constructivo.

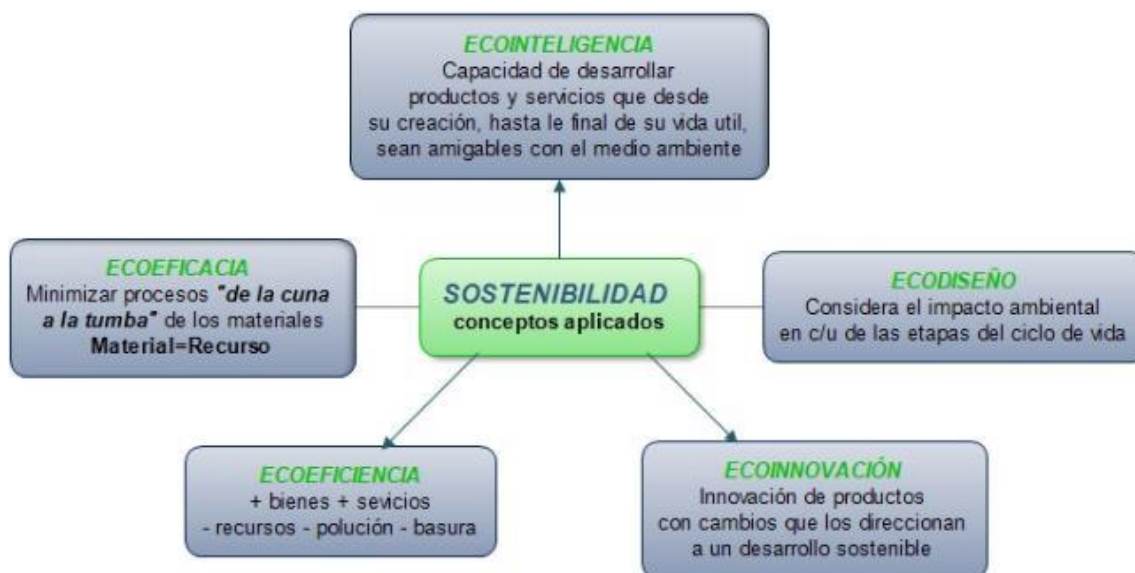


GRÁFICO No. 08. Conceptos aplicados de sostenibilidad. Fuente: Adriana Rea Lozano (2017)

El desarrollo sostenible se logra sin el perjuicio al medio ambiente y las condiciones de vida para las generaciones futuras, y es lo que se busca implementar en los procesos de concepción, fabricación y difusión de bienes o productos. Se convierten hoy por hoy en políticas establecidas en los diferentes niveles de industrias en busca de la sostenibilidad.

Existen iniciativas que enfocan la gestión de residuos desde el proceso mismo de diseño del producto o proyecto, en busca del equilibrio en los tres ejes esenciales económico, ambiental y social, ejemplo de esto es la propuesta de la Agenda 21, planteada por la Organización de Naciones Unidas en 1992 suscrita por 172 países miembros, en esta se deja claramente especificado que toda nación puede trabajar su agenda 21 de acuerdo a la realidad nacional, pero que cualquier sea la propuesta de la agenda no puede ir deslindada de ninguna manera de la participación ciudadana, la participación de fuerzas sociales nacionales que incentiven la valorización de los procesos de gestión.

2.3. LEGISLACIÓN Y NORMATIVA

A nivel internacional, varias son las propuestas planteadas hacia el desarrollo sostenible. En el ámbito nacional, el Plan Nacional del Buen Vivir (PNBV) contempla en el Objetivo 7 el interés del gobierno central de *garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental en el territorio*, coordinando con todos los sectores involucrados, promoviendo la gestión de residuos en todos los niveles de generación, en pro de mejorar la calidad de vida.

El Alcalde de Riobamba en declaraciones realizadas en la Mesa Nacional de Trabajo Permanente sobre GIRS en el Ecuador, declara que se ha destinado un 30% del presupuesto anual del Municipio a la gestión de residuos, una decisión política en busca de la mejora sustancial del territorio que garantice una mejor calidad de vida de los ciudadanos.

Es política pública el destinar recursos y esfuerzos para crear territorios sostenibles, conscientes de la problemática ambiental, del papel que cada sector desarrolla en la generación de residuos y más aún, conscientes que como productores de estos, somos responsables de la correcta disposición final de estos, el estado garantiza el derecho de los ciudadanos a un buen vivir, y este derecho va ligado con obligaciones por cumplir. La difusión y aplicación de programas de gestión de residuos sólidos ha ido en incremento en este periodo gubernamental en busca del cumplimiento de los objetivos del PNBV.

La atención que se ha dado al sector ambiental ha delatado cifras que informan la situación nacional en generación de residuos y problemática ambiental en general. En conocimiento de ésta, es deber del estado asegurar a los medios y entes encargados de plantear soluciones, normas y reglamentos que direccionen los esfuerzos a precautelar el ambiente.

La normativa a nivel mundial en lo que respecta a la gestión de residuos, una vez que ya han sido generados, contempla el proceso de producción y es desde esta etapa en la que ya se fomenta la conciencia de reducción de residuos, para el caso de la construcción, en el modelo Español, en el año 2005 surge la norma AENOR, que se encarga de generar certificados de sistema de gestión en el diseño, dando lugar al eco diseño, en aspectos como la producción de materiales, la energía que se consume, el análisis exhaustivo de materiales y cantidades a utilizarse en el proyecto. Estos certificados garantizan que la organización cumple con la legislación ambiental vigente, además de que gestiona el diseño y desarrollo de sus productos o servicios hacia la mejora, así como la reducción de costos principalmente en costos

Para el 2008 la Organización internacional para la normalización (ISO) contempla la gestión ambiental y en el 2011 entra en vigencia la ISO 14006

2.3.1. Entes de control

La información sobre la realidad ambiental del país, se la genera en el Ministerio del Ambiente (MAE) que es el ente generador y regulador de políticas públicas que buscan la mejora de las condiciones ambientales del territorio.

De acuerdo al web site del MAE, su misión es, *“ejercer de forma eficaz y eficiente la gestión ambiental, garantizando la relación armónica entre los ejes económicos, social y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.”* Garantizando de esta manera la intención de generar medios que satisfagan las necesidades actuales de la sociedad sin comprometer a las generaciones futuras, cumpliendo así los lineamientos básicos de un modelo sostenible.

Es entonces el MAE el ente regulador a nivel nacional en el área ambiental, teniendo dentro de los territorios locales a las municipalidades como entes de control y gestión por medio de direcciones o departamentos técnicos encargados de propiciar las condiciones, normativas y de logística para el desarrollo de las políticas públicas.

El COOTAD determina que los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales son los responsables directos del manejo y gestión de los residuos dentro de su territorio, lamentablemente los GADM no habían demostrado hasta el 2010 eficiencia en el manejo de este sector y se había limitado las competencias a niveles jerárquicos menores dentro de la estructura municipal, como dependencias que no disponían de autonomía administrativa ni financiera. (*Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos del Cantón Pastaza, 2014*)

Se enfocó entonces la atención del Gobierno central en lograr que los municipios hasta el 2014 hayan descartado en su totalidad el uso de botaderos a cielo abierto, pues esta es la última opción en la escala para el manejo de residuos, ya que no prestan las condiciones técnicas adecuadas para la disposición final de estos.

El MAE en el 2009 inicia el seguimiento a la gestión de cada uno de los GADM a nivel nacional y da paso a procesos administrativos por la falta de gestión en el tema ambiental, e irrespeto a las políticas públicas dirigidas a los objetivos del PNBV firmado con el Gobierno Nacional, que incluye dentro de sus lineamientos la disminución de contaminación ambiental y mejorara de la calidad de vida de los ecuatorianos.

Entre los requerimientos específicos indica la necesidad de que los Gobiernos Autónomos Municipales (GADM) cuenten con un relleno sanitario que cumpla con los requerimientos y normas técnicas pertinentes.

En el 2010 el MAE genera el PLAN NACIONAL PARA LA GESTION INTEGRAL DE DESECHOS SOLIDOS (PNGIDS), que se convierte en el documento clave para direccionar la competencia local de los GADM en la gestión de residuos sólidos, basado en estos lineamientos.

En esta interrelación que se genera para el trabajo entre el MAE y los GADM, se han realizado iniciativas que van desde el financiamiento y entrega de estudios de Gestión Integral de residuos sólidos a las municipalidades a nivel nacional, hasta la entrega de



incentivos para el fortalecimiento de la gestión ambiental en cada uno de los GADM con la entrega de tachos, geo membranas, barredoras, balanzas plantas de recuperación de residuos inorgánicos, entre otras.

Efectivamente en las tres ciudades en las que se ha realizado el estudio, el Municipio es la máxima entidad de control y regulación, dentro de ésta, existen diferentes departamentos encargados de la gestión de los residuos.

Estas municipalidades contemplan planes de recuperación y aprovechamiento de residuos orgánicos, totalmente coherente con los números que refleja la problemática de la situación actual de generación de residuos a nivel nacional, la que ha sido expuesta en la 11va. Mesa de trabajo de las GIRS en el Ecuador.

El 62% de residuos que se generan a nivel nacional corresponden a residuos orgánicos, los mismos que están siendo procesados para transformarlos y aprovecharlos como nuevos productos, principalmente como compostaje, procesado en instalaciones y maquinaria de propiedad de la autoridad de control, con fines de uso en espacios públicos de recreación.

Si bien el 62% de residuos se proyectan para ser aprovechados, no deja de ser de interés y competencia del MAE la pérdida del 38% restante. Dentro de este porcentaje se ubican los residuos generados en construcción, en todos sus componentes, papel, cartón, plástico, vidrio, chatarra.

La estadística del MAE contempla datos, y considera políticas implantadas para residuos generales que se generan en el diario vivir, no especifica la fuente de origen en detalle.

Los residuos generados en construcción, no cuentan con estadísticas detalladas que evidencien el problema y establezcan el espacio para definir métodos para su control y gestión. Consecuentemente existe un vacío que se evidencia claramente dentro de las competencias municipales, que asignan al departamento encargado del tema.

En el proceso de investigación en la ciudad del Puyo, se acude al Departamento de Planificación y de Control Ambiental, en busca de la normativa que regule la gestión de residuos, sin embargo en ninguno de los dos casos les corresponde la competencia, siendo la Comisaría Municipal la que controla y sanciona en base a la ordenanza municipal de regulación para el tratamiento de basuras, residuos y desperdicios.

En el caso de Ambato, la situación de los departamentos de planificación y ambiente es similar al caso anterior pues no reconocen competencia sobre la gestión de residuos, en este caso la estructura del municipio incluye la unidad de Control Urbano que es la encargada de dar cumplimiento al reglamento vigente para gestión de desechos sólidos.

En Riobamba la gestión de residuos está a cargo de la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene que rige su gestión en la ordenanza que regula la gestión integral de los residuos sólidos del cantón, siendo la Comisaría de construcciones el ente encargado del control y sanción de los incumplimientos de ésta.

La competencia sobre residuos de construcción no está definida, sin embargo relaciona en todos los casos el accionar de los departamentos de Higiene, Control Ambiental y Planificación.

2.3.2. Ordenanza local existente

Si bien, los entes reguladores están identificados, se cuenta con una ordenanza o reglamento vigente, los alcances en lo que respecta a la gestión de residuos de construcción, es mínima, las ordenanzas en los tres casos, mencionan el sector de los escombros de manera general y plantea sanciones ante el incumplimiento de los requerimientos.

En el caso de la ciudad del Puyo, por referencia de los transportistas en el proceso de investigación se conoce la existencia de una multa en el caso de desalojo de materiales en la vía pública; es así que se llega a la Comisaria Municipal para acceder a la ordenanza vigente, pues es este el ente encargado de la penalización.

En el año 1992 la Municipalidad de Pastaza, expidió la Ordenanza que regula el tratamiento de basuras, residuos y desperdicios, siendo necesaria su reforma en el año 2006, pues se requiere dar cumplimiento a los lineamientos de la constitución de la República, que establece el derecho de la población a un medio ambiente sano y equilibrado que garantice el desarrollo sostenible, teniendo la Municipalidad la competencia y autonomía para generar ordenanzas, suprimir, modificar o incrementar tasas en pro de mejoras.

Así también la municipalidad está en la capacidad de generar estímulos para barrios, personas o grupos que generen iniciativas que promuevan la limpieza en la ciudad.

En estas mejoras se considera lineamientos para los escombros, tratándolos de manera general como escombros sin mencionar caracterización o clasificación alguna.

Dentro de esta normativa lo que se contempla como contravención de primera clase con una multa de \$50,00 es el transporte de cualquier material de desecho de construcción sin protecciones necesarias que eviten el derrame en la vía pública. La realización de trabajos de construcción sin las precauciones necesarias para evitar ensuciar el espacio público, incinerar a cielo abierto los residuos, se considera contravención de segunda clase.

Mientras que ocupar el espacio público y mantener en éste, materiales de construcción o escombros se considera contravenciones de tercera clase, como es evidente todas las infracciones de menor a mayor grado, solamente mencionan el irrespeto al espacio público, siendo la contravención más grave que se determina en esta ordenanza la de arrojar en la vía pública, quebradas, ríos o causes cualquier residuos de material de construcción, escombros, chatarra y basura, sancionada con \$400.00, la misma que es de conocimiento general y la más recurrente de pago para los grupos involucrados en la gestión de residuos de construcción aplicada por la Comisaria.



En base a esa ordenanza se genera el trabajo de la Comisaria Municipal, ente encargado de la aplicación, control y sanción de las disposiciones de la ordenanza actual.

Por requerimientos del MAE y los objetivos que percibe, se han generado estudios ambientales y reformas a las ordenanzas de los GADS a partir del 2010, el Municipio del Puyo no es la excepción, y como refuerzo de la ordenanza existente y modificada en el 2006, entra en vigencia, la ordenanza PARA LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL CANTON PASTAZA, la misma que considera de manera más detallada y puntual los requerimientos del MAE en busca de garantizar los derechos de la población de un territorio sostenible.

En esta ordenanza se amplía la clasificación de residuos, incluyendo los términos biodegradables, compostables, aprovechables, da lugar además a la existencia de los gestores ambientales, y define el SGIRS (Sistema de gestión integral de residuos sólidos), con estas solas modificaciones ya se visualiza el enfoque que se pretende dar a la gestión. De la mano del cumplimiento del Art. 415 de la Constitución de la República en la que se establece que son los GADM, los entes encargados de desarrollar programas de reducción, reciclaje y tratamiento adecuado de los desechos, considerando además que la gestión debe ser integral desde la regeneración, clasificación, barrido, recolección, disposición final y tratamiento de los residuos.

La ordenanza contempla la separación desde el origen de los residuos, determinando la obligatoriedad de las entidades públicas, privadas, así como de la ciudadanía, antes de entregarla al carro recolector. Así como obligación de la Municipalidad de crear campañas de promoción, difundir e incentivar a la ciudadanía a crear iniciativas amigables con el medio ambiente.

Se determina que una vez que los residuos son expuestos para recolección del sistema municipal, pasan a ser propiedad de la entidad, la gestión y aprovechamiento le corresponde únicamente al Municipio.

Para el caso de los desechos o escombros de construcciones nuevas o remodelaciones, se determina total responsabilidad del propietario o constructor para la disposición final, cubriendo gastos de recolección y transporte hasta las escombreras oficiales determinadas por el ente rector.

Dentro del capitulo VI Clasificación de Residuos Sólidos, (*Ordenanza para la gestión integral de residuos sólidos del Cantón Pastaza, 2014*) se contemplan las siguientes categorías:

- Orgánico compostable
- Aprovechable (Reciclable)
- No Aprovechables
- Peligrosos

Siendo esta última, la categoría que contempla la sub clasificación,

c) Por su fuente generadora:

- Domiciliarios
- Comerciales
- Demolición o escombros
- Barrido de calles
- Hospitalarios
- Institucionales
- Industria
- Especiales

En esta nueva ordenanza se mantiene las contravenciones, y se incrementa la de quinta clase, el valor para todas estas es un porcentaje de una RBU, sin embargo esto aún no está en vigencia y se sigue cobrando \$400.00 que indicaba la ordenanza anterior, en la sanción más recurrente.

En el caso de Ambato la realidad es similar, la desinformación de la competencia sobre la generación y gestión de residuos en el Municipio es preocupante, pues entre Departamentos de Planificación, y Ambiente, no existe una responsabilidad directa sobre éstos, dejando al Departamento de Control Urbano como el ente regulador de este tipo de residuos.

El Departamento de Control Urbano en el caso de Ambato rige sus funciones al cumplimiento del *REGLAMENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE GESTIÓN INTEGRAL DE DESECHOS SÓLIDOS EN EL CANTÓN AMBATO*, en el mismo se hace referencia en el Capítulo VIII. Recolección Diferenciada de Escombros y Otros. En su Art. 63 se define como escombros, *“a los desechos sólidos generados como producto de construcciones, demoliciones y obras civiles; tierra de excavación, madera, materiales ferrosos y vidrio; chatarra de todo tipo que no provenga de las industrias, ceniza producto de erupciones volcánicas, material generado por deslaves u otros fenómenos naturales.”*

En el Art. 64.- se define como *Responsables* del adecuado manejo de estos escombros, a los transportistas, propietario del predio y contratista encargado de los trabajos y determina que los mismos son los responsables de garantizar la recolección, transporte y disposición final en escombreras autorizadas, según el Art. 66, señalando además que el servicio de transporte podría ejecutarlo la *EPM-GIDSA de acuerdo a este reglamento y demás normativas vigentes. En cuanto a la forma de recolección específica que estos escombros serán tratados en forma separada del resto de desechos sólidos (domésticos, industriales u hospitalarios, dando cumplimiento a la no afectación al ornato de la zona, contratando el servicio de recolección diferenciada. (Art.67)*

El Art. 65.- hace mención a la Normativa Legal referida en los instructivos del ministerio de Ambiente, respecto del manejo de escombros, volumen de carga, permisos, uso de carpas y horarios para el desarrollo de esta actividad,

Este reglamento además hace referencia a la obligatoriedad de los transportistas de obtener un permiso emitido por la EPM-GIDSA, siendo este documento el único que autorice la circulación de este tipo de desecho, y en horarios determinados por la misma empresa, dirigiéndolos a lugares autorizados por el GADMA.

En cuanto a las sanciones ante el incumplimiento de estos requerimientos, hace responsable a los mismos agentes ya mencionados, propietarios, transportistas y contratistas.

El incumplimiento a este reglamento en relación a los residuos de construcción se considera dentro de las contravenciones de segunda clase la misma que es sancionada con el 20% de una RBV.

En el caso de Riobamba, el profesional responsable de la Dirección de Higiene, Salud y Ambiente del Municipio, menciona el incremento que se ha realizado en el presupuesto municipal para este departamento, lo que ha permitido generar planes de recuperación de residuos principalmente los orgánicos, dentro de las políticas que han implementado para la gestión de residuos se ha generado una relación directa con los recicladores de la ciudad, creando una asociación reconocida por el Ministerio de Inclusión Económica y Social que cuenta en la actualidad con 125 socios, los mismo que trabajan de manera directa con el Municipio y son entes de gestión importantes dentro del proceso.

Actualmente está en vigencia la Ordenanza que regula la gestión integral de los residuos sólidos del cantón Riobamba, la misma que en su capítulo III, hace referencia al servicio especial para escombros, tierra, ceniza volcánica y chatarra. En este se especifica la competencia directa de la Dirección de Gestión Ambiental en coordinación con las comisarias municipales.

La gestión de residuos de construcción al igual que en los casos anteriores no es específica, se enmarca en la generalidad del manejo de escombros pétreos y considera prohibiciones similares, exceptuando la disposición de prohibición de efectuar cualquier clase de manipulación o reciclaje si no está autorizado por el ente de control.

Todo productor de escombros sea persona natural, jurídica, pública o privada, es responsable de la disposición final de residuos exclusivamente en escombreras autorizadas por el ente regulador.

En el capítulo V con respecto a la participación ciudadana, se hace hincapié en la inserción de políticas de aseo, limpieza, reciclaje, reducción, y reutilización de residuos y de temas ambientales en general, en todos los niveles educativos. Así como la relación directa del ente de control con los sectores públicos y privados de la sociedad en busca de unir esfuerzos enfocados en la gestión integral de residuos del cantón.

2.4. Modelos de gestión de residuos.

Dentro de la etapa de tratamiento se puede considerar, la reutilización, como conservación del producto en su forma inicial y manteniendo sus características, brindando una opción para un nuevo uso y de ser posible en el mismo lugar en el que se genera es decir reutilización en la fuente. Sin embargo en el caso de no ser posible

se debe considerar que desde este momento se empiezan a sumar a los costos de gestión el de transporte de los residuos aun cuando el objetivo sea la reutilización.

Seguida de la reutilización está la opción de reciclaje la misma que genera procesos de transformación física para el residuo, en busca de convertirlo en materia prima para un nuevo producto con un nuevo uso, en esta etapa los gastos de gestión se han incrementado, sin embargo es aceptable en búsqueda de una solución ambiental amigable y considerando que ésta transformación de productos genera beneficios económicos en su nueva presentación.

Siendo la eliminación definitiva la última opción en la jerarquización de acciones para un manejo integral de residuos, en el caso de ser la única opción debe llevarse a cabo con la respectiva dirección técnica, descartando de todas las maneras posibles un vertedero a cielo abierto pues no presta las condiciones sanitarias óptimas para la población.

Todos los recursos y consideraciones técnicas utilizadas en la gestión integral de residuos son valorables en cuanto se enfoquen en la búsqueda de la recuperación de recursos y una disposición final coherentes con las políticas públicas de calidad ambiental.



GRÁFICO No. 09. Jerarquía de las acciones de gestión de los residuos. Fuente: Ley de residuos y suelos contaminados 22/2011 de 28 de julio. España

Cualquiera sea la opción que se escoja para la gestión de residuos en cada caso, el común denominador entre éstas es la importancia de la separación en la fuente. La clasificación de residuos en obra es determinante pues del trato que se dé a los residuos en sitio, dependerá mucho el destino final de éstos, al implementar la separación en obra se podrá conservar en mejor estado de manera que la reutilización sea la primera opción, y en el caso que no fuese posible ésta, el reciclaje sea más eficiente pues no existe contaminación de la materia prima más que la que su naturaleza misma genera.

3. CAPÍTULO III: DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ANTECEDENTES.-

El enfoque de esta investigación surge en el desarrollo profesional, inicialmente se plantea el seguimiento en la construcción de torres de departamentos para Vivienda Fiscal, proyecto a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército, a favor del personal de Fuerza Terrestre del Ejército Ecuatoriano, el proyecto atiende la falta de unidades de vivienda para familias de oficiales, con la construcción de 19 torres de 4 pisos con 4 departamentos por piso, en varias ciudades, Quito, Guayaquil, Cuenca, Salinas, Loja, Latacunga, Ambato, Puyo, Tena.

Previo a la ejecución del proyecto, requerimientos en la normativa municipal de algunas de las ciudades involucradas, así como los cambios en la estructura administrativa entre el Ejército Ecuatoriano y el Ministerio de Defensa, crean problemas al momento de gestionar los permisos correspondientes para su ejecución, la demora en conseguir el visto bueno genera transferencia de recursos y pérdida de los mismos para el proyecto, lo que lo coloca en lista de espera, ante esta problemática y sin tener fecha concreta para el inicio de trabajos y el respectivo inicio de la investigación, se da de baja la muestra de estudio.

Sin embargo de la información generada en el proceso previo, se analiza los por menores de las dificultades que presentaron al momento de gestionar la aprobación en algunas de las municipalidades, resaltando la diferencia de requisitos y parámetros solicitados, se analiza entonces algunas de las normativas existentes y se canaliza la investigación.

Considerando las dificultades para gestionar el proceso de aprobación del proyecto antes mencionado, el análisis se enfoca en la normativa del Distrito Metropolitano de Quito, si bien en ciudades como Guayaquil y Cuenca los requerimientos técnicos también dan alcance y contemplan aspectos ambientales, en el caso de Quito se presentaron mayores dificultades en este aspecto. Requerimientos regidos por la ORDENANZA METROPOLITANA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO 332, DEL 9 DE NOVIEMBRE DE 2010.

Dentro la estructura administrativa del Municipio de Quito, hace 7 años fue creada la empresa encargada de los residuos EMGIRS mediante Ordenanza Metropolitana No. 323, bajo su responsabilidad tiene el sistema de gestión de residuos del Distrito Metropolitano, a través de la transferencia, separación, aprovechamiento, transporte, tratamiento y disposición final de los mismos.

En lo que respecta a residuos de construcción, y como parte del sistema funcional, son considerados como recursos a disponerse en las escombreras oficiales, este sistema determina la obligatoriedad de constructores y transportistas de disponerlos en sitios autorizados por la entidad, para su adecuado manejo.

En cumplimiento de la Ordenanza No. 332 que en su Art. 5. indica que: "Quien genera los residuos, asume los costos que implica el acopio, recolección, tratamiento y disposición final en proporción a su cantidad y calidad y el costo diferenciado de su



manejo y disposición en cada caso. El Municipio no debe subsidiar este servicio sino, por el contrario, internalizar sus costos en la tasa respectiva”.

La EMGIRS canaliza las acciones para dar responsabilidad total sobre los residuos generados a sus productores, en el caso del sector de la construcción ha creado mecanismos que permitan entrelazar gestión de permisos como la Licencia Metropolitana Urbanística con la implementación de planes de gestión de residuos en obra, por parte de los constructores, esta propuesta se enfoca además en las iniciativas municipales de disminuir la ilegalidad en construcciones en el Distrito Metropolitano.

Consideraciones y estructuras como las expuestas, marcan la diferencia con ciudades medias como Ambato, Latacunga, Riobamba, en las que tanto las estructuras administrativas como las normativas actúan de manera aislada y no dan lugar a una gestión integral de recursos y sistemas que permitan crear procesos sostenibles, en este caso, para el sector de la construcción.

La presente investigación, se desarrolla una vez que se han constatado las diferencias entre municipalidades con respecto a normativas en gestión de procesos constructivos haciendo énfasis en el tema ambiental, pero sobretodo evidenciando las consecuencias que estas generan, actuando contrarias a los propósitos actuales de los profesionales del sector de la construcción, de generar procesos constructivos que garanticen la sostenibilidad de la industria mediante procesos amigables con el entorno.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.-

Para esta investigación se utiliza técnicas experimentales, métodos cualitativos sustentados con entrevistas, encuestas, estudios de casos individuales y revisión literaria.

La investigación se realiza en construcciones en desarrollo en cada una de las etapas del proceso constructivo de proyectos de vivienda multifamiliar en tres ciudades referentes de la zona centro del Ecuador, que están en proceso de crecimiento urbano.

Utiliza una metodología cualitativa y cuantitativa, la misma que contempla inicialmente realizar encuestas a los técnicos en obra sobre los procedimientos que derivan en la disposición final de los residuos.

Ya en campo, se realiza el registro de muestras y su análisis, en base a la determinación de las etapas principales del sistema constructivo, se ubica cada grupo de residuos dentro de cada una de éstas, se toma un registro de los residuos generados, así mismo se da seguimiento a éstos una vez que han salido de la obra para determinar su disposición final.

Dentro de la caracterización de los residuos se analiza si se trata de residuos directos del material o indirectos de los embalajes de estos, y se planteará posibilidades de reutilización o reciclaje, como parte del Plan de Gestión para una disposición final sostenible.

3.3. DISEÑO DE LA TOMA DE MUESTRA

3.3.1. Trabajo de campo

Con los antecedentes expuestos, y considerando que el sector de la construcción en ciudades medias está implementando el concepto de vivienda multifamiliar en altura, se concentra el interés en el análisis de este universo para el estudio.

La tipología planteada presenta características a resaltar como la implementación de la planta tipo en departamentos, lo que se concibe como una fortaleza al momento de realizar el estudio.

La investigación se ha centrado en las ciudades del Puyo, Ambato y Riobamba capitales provinciales en la zona centro del país, con características similares en aspectos demográficos, comerciales, ubicación, ciudades medias en desarrollo y representativas dentro de la zona centro del país. En cada una de éstas, se ha tomado casos particulares para el registro de obras en ejecución, en diferentes etapas del proceso constructivo.

El objeto de estudio son proyectos multifamiliares de 3 y 4 pisos, además de las características antes mencionadas, esta tipología responde a lo estipulado por la normativa para zonas residenciales una altura máxima de 4 a 5 pisos, salvo casos excepcionales. Esta tipología es la más recurrente en las ciudades analizadas, pues en estos proyectos desarrollados con un enfoque comercial se evita el encarecimiento del mismo, y requerimientos de las Normas de Arquitectura solicitan implementación de un ascensor en construcciones que superen los 4 niveles de altura, incrementando de esta manera el presupuesto de obra.

Se tratan de proyectos de inversión privada destinados para uso residencial, con departamentos para la venta y/o renta, en algunos de los casos combinados con uso comercial en planta baja.

Ha sido indispensable la colaboración de los propietarios para el registro fotográfico y acceso a entrevistas con el personal en obra.

Así mismo, la predisposición por parte de los entes de control para la obtención de normativa existente, el cruce de información, su verificación y aplicabilidad, se evidencia en lo expuestos por los agentes productores y gestores de residuos.

Ubicación	No. de casos
<i>Puyo, Pastaza</i>	5
<i>Ambato, Tungurahua</i>	4
<i>Riobamba, Chimborazo</i>	3

TABLA No. 04. Casos de estudio. Fuente: Adriana Rea Lozano (2017)

3.3.2. Listado de encuestados

Basados en la hipótesis que se plantea al relacionar la falta de control en el proceso de producción, con la inadecuada disposición de residuos de construcción, ha sido indispensable identificar a los actores que participan en este proceso.

Se determinan tres ejes involucrados en el proceso de producción/gestión de residuos, en cada uno de estos se identifican los agentes participativos, una vez identificados se ha procedido entonces a determinar en cada uno de los niveles la necesidad de encuestas y entrevistas.



GRÁFICO No. 10. Generación de residuos, sectores implicados. Fuente: Adriana Rea Lozano (2017)

En el caso del eje de control/normativa, para acceder a la información de la ley vigente que regula la gestión de residuos, se ha realizado entrevistas con los personeros municipales encargados de los departamentos ambientales, de control, y planificación, ya que en el proceso de investigación se ha evidenciado falencias, pues el mismo personal del municipio desconoce el departamento que ejerce competencia sobre este tema y no han podido precisar sobre la información solicitada con respecto a la gestión de residuos de construcción.

Para el caso del eje de productores, la recolección de información se ha realizado en campo, al personal en obra, mientras desarrollan las actividades propias del proceso constructivo.

Este proceso se ha apoyado además para el sector de productores en la entrevista en sitio a los profesionales a cargo de los proyectos, constructores. Teniendo así un registro mixto de información en la fuente.

De la misma manera para el sector de gestores, se ha realizado entrevistas a los principales de las agrupaciones encargadas del transporte, y se ha reforzado con la formulación de encuestas a los transportistas directamente.

El trabajo en campo se desarrolla en un lapso de 6 meses en el que se realiza visitas de control en obra, registro fotográfico y registro de información por parte de los encargados de cada uno de los proyectos.

Las visitas se realizan cada 15 días intercalando los periodos entre los proyectos de las 3 ciudades objetos de estudio, en estas visitas se ha coordinado además las citas con los personeros municipales con el fin de atender todos los sectores identificados como actores dentro del proceso de generación y disposición final de residuos de construcción.

3.4. PROCESO DE LA INFORMACIÓN

3.4.1. Criterios de análisis para los resultados

El análisis de los resultados se realiza bajo parámetros cualitativos y cuantitativos, una vez que se procede con la recolección de datos, se los dispone para un proceso con criterios de valorización y reflexión que permitan llegar a la extracción y reducción de datos, en busca de la generación de conclusiones.

Se utiliza una caracterización a priori de la información, generada en torno a los tres ejes que se han determinado como involucrados en el proceso de generación de residuos, es decir se obtiene y procesa la información desde cada uno de éstos, y su interpretación permitirá la relación entre los tres ejes participativos. Se utiliza herramientas gráficas que permiten evidenciar las relaciones establecidas.

En la obtención y análisis de la información se busca escenarios similares que permitan generar la credibilidad en este proceso de análisis cualitativo y cuantitativo. La línea base de recolección y organización de información se genera en el proceso constructivo, el mismo que mantiene su esquema en cualquier escenario de construcción, aun cuando puedan cambiar los detalles de éste por la variación de zona geográfica, materiales o calificación de la mano de obra, se realiza la recolección de información en un tiempo prolongado lo que permite evidenciar por lo menos un cambio de etapa de proceso constructivo en cada uno de los casos de estudio, consiguiendo de esta manera cruzar la información en la totalidad de casos para generar fiabilidad de la información obtenida y presta las mismas condiciones para su análisis en base al registro fotográfico como principal herramienta para el seguimiento del problema.

3.4.2. Análisis de resultados

Para esta investigación se ha definido los objetos de estudio bajo las características de vivienda multifamiliar en altura, con una variable en el número de pisos entre tres y cuatro plantas, con una constante en el sistema constructivo en hormigón armado, con losas alivianadas. En uno de los casos el profesional a cargo, basado en su experiencia menciona que, para proyectos multifamiliares es determinante el uso de sistema estructural en hormigón armado, pues genera confianza en el usuario que desea adquirir su inmueble, otras propuestas con materiales distintos, generan desconfianza en los usuarios, pues lo reconocen como sinónimo de seguridad, lo mismo que ocurre con la



mampostería, pues ha costado mucho tiempo aceptar al bloque en lugar del ladrillo, pues genera la misma percepción de seguridad.

En los casos de estudio que se presentan existen variables entre bloque y ladrillo, así como en los acabados en lo que respecta a recubrimiento en pisos con material cerámico o piso flotante, en paredes con el sistema tradicional de enlucido, estucado y pintura.

En ninguna de las ciudades existe un registro actualizado que responda a la cantidad de obras que se encuentran en ejecución actualmente, por lo que se procede con un recorrido dentro de la zona urbana que permita identificar los proyectos en ejecución que estén dentro de la tipología planteada para ser objeto de estudio.

Todos los objetos de estudio que han sido analizados están ubicados dentro de la zona urbana de cada una de las ciudades, permitiendo el fácil acceso y abastecimiento de materiales. Se ha definido similitudes en procesos constructivos a pesar de la ubicación geográfica, al estar en provincias distintas. La tipología es la misma, así como las características del sistema constructivo y los materiales.

Para poder determinar como objeto de estudio, es necesario contar con la autorización del dueño o constructor a cargo, para realizar visitas periódicas y que se registre el proceso constructivo.

En el proceso se ha recibido negativas y se evidencia reserva por parte del propietario o constructor, relacionada con la pregunta de rigor que se plantea, ¿La investigación tiene relación con la gestión municipal?, se advierte la discreción hacia la autoridad competente por la posibilidad de generación de multas si se llegase a percibir incumplimientos técnicos en los procesos que se ejecutan en obra.

En la totalidad de los casos en los que se acepta el acceso y registro de la información, se evidencia la gestión en cuanto a permisos municipales de construcción, registro de planos, sellado de estos.


Al frente del desarrollo y ejecución del proceso constructivo en cada uno de los objetos de estudios, se plantea un agente variable, en el 60% de los casos es un maestro de obra el encargado en la totalidad de la ejecución y control, en un 35% son los propietarios (no profesionales de la construcción) los encargados de los procesos, mientras que en el 5% de los casos estudiados son profesionales los responsables de los procesos y decisiones en torno a la construcción. Siendo el 100% de los proyectos objetos de estudio, inmuebles destinados para vivienda, con fines comerciales, ya sean estos la venta o arriendo. La ausencia de un profesional a cargo del proyecto, compromete requerimientos técnicos propios del sistema constructivo.


Los objetos de estudio en la ciudad del Puyo, son destinados para vivienda a partir de la primera planta alta, el sistema constructivo utilizado es hormigón armado, losa alivianada, con mampostería de bloque, mantienen los mismos lineamientos para el proceso constructivo que los utilizados en la sierra centro.



GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: "PLAN DE GESTIÓN DE RESIUDOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR".				
PROYECTO:	Edificio locales comerciales y vivienda			
RESPONSABLE:	Sr. Edison Villaroel (Propietario)			
No. DE PISO:	5			
DIRECCION TÉCNICA:	SI:		NO:	X
UBICACIÓN:	Sector Hospital Militar, Puyo, Pastaza			
COORDENADAS:	01 29° 33.88' S 78 00° 55.07' W			







FICHA No.1: Información caso de estudio No.01

El caso No.01 de estudio, utiliza un sistema constructivo en hormigón armado, losas alivianadas, mampostería mixta entre ladrillo y bloque. Se accede a entrevista con el propietario, el proyecto cuenta con los respectivos planos aprobados y permiso de construcción vigente, siendo solo el proceso de planificación en el que se ha contratado los servicios de un profesional de la construcción, pues desde el inicio el proceso constructivo está dirigido por su propietario, quien está encargado de compra de materiales y gestión con los dos maestros de obra con los que cuenta.

La contaminación en el lugar de trabajo se evidencia en el registro fotográfico, en la etapa de cimentación y estructura se ha generado residuos de material pétreo, los mismos no han sido retirados de la obra en su totalidad, causando caos visual, y dificultando el tránsito peatonal. Se evidencia restos de alambre y madera, resultado del desencofrado de elementos estructurales y se identifican ya residuos de mampostería y embalaje de materiales.

Al consultar por el destino final de los residuos generados en obra, indica que los de material pétreo los desaloja hacia su propiedad en las afueras de la ciudad pues en esta



no cuenta con vías de acceso vehicular, por lo que es el quien las está adecuando en la marcha con estos residuos, mientras que los residuos de madera, papel, cartón, los incinera en el sitio mismo.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: "PLAN DE GESTIÓN DE RESIUDOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR".				
PROYECTO:	Suites			
RESPONSABLE:	Sr. Geovanny G. Maestro Mayor			
No. DE PISO:	4			
DIRECCION TÉCNICA:	SI:		NO:	X
UBICACIÓN:	Sector Mercado de Plátanos, Puyo, Pastaza			
COORDENADAS:	01 29° 24.61" S 77 59' 35.29" W			










FICHA No.02. Caso de estudio No.02

El caso No.02 en el Puyo, utiliza el mismo sistema constructivo en hormigón armado, con losas alivianadas y mampostería de bloque, cuenta con los permisos necesarios de registro y aprobación de planos, su propietario ha contratado para estar a cargo del proceso constructivo al maestro de obra, al consultarle sobre la disposición final de los residuos que generan en su proyecto, el propietario menciona la falta de interés de parte de las autoridades, "ni siquiera se preocupan de que construyamos igual que los planos, menos de la basura", y deslinda toda la responsabilidad de la disposición final de residuos en el encargado del transporte.

En este proyecto, se ha evidenciado la ejecución de estructura y acabados al mismo tiempo en todas las plantas, es por esto que se observa en mayor cantidad los restos de cerámica y sus respectivos embalajes, así como los sacos de empaste. El personal

de obra a cargo menciona que, todo lo que corresponde a papel y cartones (embalajes) se incinera el fin de semana al terminar la jornada de medio día.

Este es el común denominador de respuesta y disposición final de residuos en las obras a las que se ha dado seguimiento en el Puyo, con un 80% de casos a cargo de propietarios y maestros de obra, sin control ni dirección técnica en los procesos constructivos.

Del total de entrevistados en los tres casos de estudio, al ser encuestados propietarios, maestros de obra a cargo y constructores, según el caso, ¿Su localidad cuenta con vertederos autorizados para residuos de construcción?, en las tres ciudades en estudio, la respuesta tiene la misma tendencia.

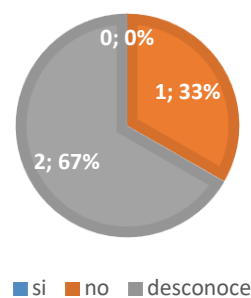


GRÁFICO No. 11 Tabulación de encuestas, constructores Puyo.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Llama la atención que el 67% de encuestados desconozca la existencia o no de vertederos autorizados y que el 33% aseguran que no existe. Al encuestar al mismo grupo sobre ¿Existe en su localidad una normativa que regule la disposición final de residuos de construcción?

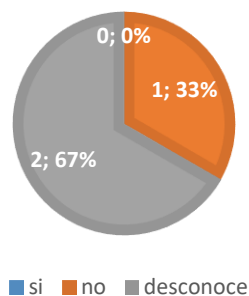


GRÁFICO No. 12 Tabulación de encuestas, constructores Puyo.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

La tendencia continúa y el desconocimiento con un 67% supera a la seguridad con la que responden que no existe una normativa que regule la gestión de residuos de construcción.

Las personas a cargo de los proyectos, definen claramente su responsabilidad sobre los residuos generados hasta el momento en que se contrata los servicios de transporte de equipo pesado para los desalojos.

Al consultarles sobre la disposición final de los residuos que se han entregado al transportista. Afirman en un 100% que no solicitan ningún tipo de documento de control o verificación del lugar en el que se dispondrán los escombros.

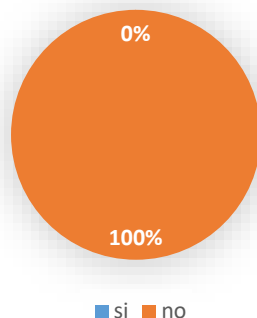


GRÁFICO No. 13 Tabulación de encuestas, constructores Puyo.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

La relación directa del productor con el transportista, identificado en estos casos como el gestor de los residuos, elimina cualquier proceso de clasificación de residuos entre la producción y la disposición final.

En entrevista con el presidente de la Cooperativa de Transporte Pesado “Río Pastaza”, los principales desalojos que realizan son los de material pétreo, tienen conocimiento que la Municipalidad tiene lugares autorizados para la disposición final de residuos de construcción, pero afirma *“Ustedes conocen la topografía del lugar es irregular existen propietarios que tienen terrenos secos y en huecos, entonces ellos a veces solicitan los residuos de material para relleno de sus lotes y lo hacemos, pero con riesgo de ser sancionados.”*

Mientras la topografía de la zona permita estas “reposiciones de suelo” la gestión de los transportistas se enfoca en cargar en obra y descargar en terrenos baldíos, incluso los gastos de transporte se reducen.

La responsabilidad lo asume completamente el transportista, pues a decir de este grupo, para realizar su trabajo dentro de la ciudad se requiere un permiso de la municipalidad, el mismo que debería ser gestionado por el propietario, pero esto no sucede, y *“aprovechando la coyuntura con las autoridades y los técnicos”* son ellos quienes se encargan de estos, con el fin de conseguir trabajo.

Las encuestas a los transportistas en Riobamba, evidencian la misma tendencia que la registrada en el Puyo, están conscientes que la responsabilidad de la gestión de los residuos fuera de obra recae sobre ellos y su obligatoriedad de conocer los lugares oficiales, destinados a la disposición final de los mismo.

Al encuestarlos sobre si ¿La Municipalidad de su localidad le exige a Ud. o su compañía documentos que garanticen el cumplimiento de normas para la disposición final de los residuos?, la respuesta es definitiva, 100% de los encuestados aseguran que no existe ningún requerimiento al respecto por parte de la entidad de control.

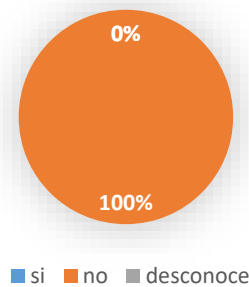


GRÁFICO No. 14 Tabulación de encuestas, transportistas Riobamba.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Lo que va de la mano con la que se evidencia al consultarlos sobre si ¿En su localidad cuentan con vertederos autorizados para residuos de construcción?

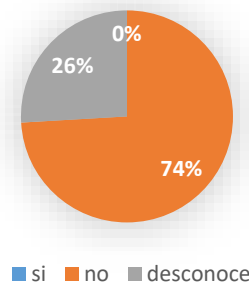


GRÁFICO No. 15 Tabulación de encuestas, transportistas Riobamba.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Un 74% de los encuestados aseguran que en la ciudad no se cuenta con vertederos autorizados para los residuos, un 26% desconoce de la existencia, nadie responde afirmativamente a esta interrogante.

La disposición final de los residuos de manera informal en las ciudades de la sierra centro, difiere de la ciudad oriental, pues es más común encontrarnos con escenarios en la periferia de la ciudad, en medio de las vías, o cerca de terrenos baldíos, que han sido escogidos al paso, como lugar de disposición final de residuos.



Fotografía No.01. Escombros en la vía, Paso lateral Ambato

Para definir la existencia de irregularidades o incumplimiento en la disposición final de residuos de construcción, es indispensable conocer la existencia de la normativa por parte de la entidad reguladora, el departamento de planificación de los municipios, departamentos ambientales, comisarias, el conocimiento o no de las mismas en los grupos de actores involucrados, sus derechos y obligaciones. Analizar el accionar de las autoridades y departamentos responsables de la difusión de la normativa en el caso de existir y su respectivo cumplimiento.

En las tres ciudades contempladas para el estudio, la consideración hacia este grupo de residuos es la misma, la concepción general de “escombros” como el único resultado de residuos generados en obra. La normativa en ninguno de los tres casos establece a detalle la composición de estos escombros, ni obliga a una clasificación en la fuente de residuos.

En obra y por iniciativa propia de los encargados, realizan la clasificación básica de residuos previa el envío fuera de la obra. Se disponen en espacios distintos pétreos, madera, acero, y lo que ellos consideran “todo lo demás” es basura, en el caso del Puyo es recurrente el método de la incineración para “la basura” generada.



Foto. No. 02. Caso de Estudio en el Puyo, sitios de apilamiento de madera, en obra.

El interés de clasificar la madera en obra, es innato en el personal, pues entre ellos se turnan para llevársela a sus hogares para usarla como leña, *“el que tiene para pagar el viaje se lleva la leña”* es la premisa según José maestro de obra.

El reciclaje de la madera es el común denominador en la gestión en obra de residuos.

En Ambato y Riobamba al formular la siguiente pregunta, ¿En las obras que Ud. ejecuta se realiza clasificación de residuos?, el personal considera como métodos de clasificación, la quema de la “basura” en el exterior de la obra, y el trato diferenciado a los elementos de madera por su interés por recuperarla.

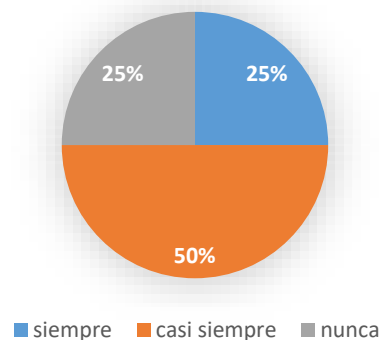


GRÁFICO No. 16 Tabulación de encuestas, mano de obra Ambato y Riobamba.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Las respuestas en esta interrogante han variado en porcentajes con relación a las anteriores, pues un 50% del personal en obra considera que casi siempre clasifican los residuos, un 25% responde que siempre lo hacen y un 25% asegura que nunca lo realizan, estas respuestas basados en los métodos que ellos consideran dentro de sus actividades cotidianas como clasificación.



FOTO No. 03 Caso de estudio Ambato.



FOTO No. 04. Caso de estudio Riobamba.

Además del interés del personal en obra por la recolección de la madera, surge en este proceso el interés del constructor, el Arq. Jimmy López, hace referencia al uso de este material de forma masiva para encofrados, al armar tableros para fundir columnas por ejemplo, se encargan de la reutilización en más de una ocasión del mismo tablero, hasta que haya perdido las características esenciales que le permiten cumplir esta función.

Contar durante el proceso constructivo con un profesional de la construcción a cargo, permite implementar procesos como el antes mencionado para reutilizar materiales en el sitio, y asigna sobre él, la responsabilidad directa de la gestión. Para los casos como en estudio la brecha se crea al momento de tener a cargo a propietarios que asumen el rol de constructores o lo delegan en el maestro de obra el 100% de la responsabilidad.

Alrededor de un proceso constructivo es inevitable la generación de residuos, con la investigación en campo, han sido claramente identificados los tres ejes que participan de este proceso de generación.



GRÁFICO No. 17. Agentes generación de residuos.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

La relación entre los productores y gestores es indispensable basada en el cumplimiento y respeto de una normativa vigente, que determine una adecuada gestión y disposición final de residuos, sin embargo esta relación no existe, y es evidente la carencia.

Más allá de las falencias que puedan existir de parte de los entes de control con una normativa que no define y atiende en detalle a los residuos que se generan en obra, está la conciencia social y ambiental de parte de los productores al momento de “salir de los escombros, de la basura que se ha generado”.

En el caso de los constructores entrevistados en la ciudad de Riobamba, profesionales de la construcción, en proyectos de vivienda multifamiliar en altura para la venta, “todo ahorro cuenta”, bajo esta premisa, y considerando que la distribución arquitectónica no varía entre una y otra planta enfocan esfuerzos en la recuperación de materiales que puedan utilizarse en plantas superiores, procediendo con acciones como la recuperación de madera utilizada en encofrados, y cortes de cerámica principalmente.

En el caso No. 01 de Ambato, su propietario el Sr. Fabián Santana, cuenta con la aprobación de planos en el Municipio y permiso de construcción, ha decidido “por el tamaño de su proyecto” como él lo menciona, contratar la asesoría técnica con visitas una vez por semana del profesional. En cuanto a la generación de residuos en obra, hace referencia al pedido del constructor de guardar la madera hasta el final de la etapa de obra gris.

La investigación en campo ha permitido identificar claras diferencias en la generación de residuos de acuerdo a la etapa del proceso constructivo en el que se encuentren. Y la mezcla inevitable de estos, por falta de un lugar para su disposición en la obra, y control sobre éstos.



FOTO No.05 Residuos en etapa de obra gris, Puyo.



FOTO No.06 Residuos en etapa de acabados, Puyo.

Durante el desarrollo del trabajo de campo se ha identificado la variación que existe en el tipo de residuos que se genera en cada una de las etapas del proceso constructivo, y en cada una de las etapas también es variable el nivel de control y gestión que requiere.

Se ha enfocado el análisis en construcciones nuevas de vivienda multifamiliar en altura, las mismas que contemplan dos etapas generales, excavación y construcción, y de estas dos etapas el análisis y propuesta de gestión se ve enmarcada dentro de la etapa de construcción con sus respectivas sub-etapas.



GRÁFICO No. 18. Etapas constructivas.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Las características de los residuos en etapa de excavación y construcción son claras, desde la naturaleza del material, de manera general se ha observado, que en los trabajos preliminares de limpieza del terreno y excavación para estructura, el resultado son residuos orgánicos, tierra, eventualmente acompañados de restos pétreos, sin presencia de restos de embalajes de los materiales.

Una vez iniciado el proceso de construcción, en la etapa de estructura los residuos son pétreos acompañados de restos de acero y madera, en esta etapa los principales residuos, que empiezan a considerarse basura, son los restos de fundas de papel en las que se empaqueta el cemento. Definiendo la generalidad de “escombros” entendida por el común de los transportistas y obreros.

En la etapa de obra gris se incrementan las fundas de papel embalaje del cemento, en esta etapa se consolida las redes de instalaciones sanitarias y eléctricas, resultado de estas, la presencia de restos de embalajes de los materiales se acentúa, así como restos de tuberías y mangueras necesarias para este proceso.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: “PLAN DE GESTIÓN DE RESIUDOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR”.			
PROYECTO:	Departamentos		
RESPONSABLE:	Sr. Fabián Santana		
No. DE PISO:	4		
DIRECCION TÉCNICA:	SI:	X	NO:
UBICACIÓN:	Av. Victor Hugo y Aristides Sartorio, Ambato, Tungurahua		
COORDENADAS:	01 15' 56.41" S 78 37' 49.14" W		





FICHA No.3: Información caso de estudio No.03

Para la etapa de acabados la presencia de embalajes de materiales es masiva, desde las fundas del empaste acompañadas de las botellas de resina que se fusionan para las labores de empastado, hasta las envolturas de los interruptores y tomacorrientes, pasando por canecas plásticas de pintura y cartones de cerámica, todos considerados basura y tratados como tal.

La gestión de “escombros” observada en obra se limita únicamente a apilar estos en un lugar para el día en que se programe la limpieza o incineración.

El 100% de profesionales de la construcción y obreros encuestados, afirman que la limpieza de obra se lo realiza una vez por semana, difieren únicamente del día en la que lo realizan, porque hay quienes lo realizan el viernes como parte de las actividades de la semana de trabajo, y otros realizan como un trabajo extra en ocasiones remunerado, que se lo realiza el día sábado.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: “PLAN DE GESTIÓN DE RESIUDOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR”.			
PROYECTO:	Departamentos		
RESPONSABLE:	Propietario		
No. DE PISO:	8		
DIRECCION TÉCNICA:	SI:	X	NO:
UBICACIÓN:	Veloz y Tnte Latus, Riobamba, Chimborazo		
COORDENADAS:	01 39' 54.13" S 78 39' 23.9" W		








FICHA No.4: Información caso de estudio No.04

Entendiendo como el proceso de generación de residuos, al proceso constructivo y sus principales etapas, se ha logrado identificar los tipos de residuos repetitivos en cada una de estas, estableciendo la necesidad de caracterizar estos residuos según su etapa de producción, y el tipo de residuos directo (material) o indirecto (embalaje de material).

Las encuestas evidencian el criterio de los productores y gestores de residuos al responder a **¿En qué etapa de la construcción cree Ud. que se genera más residuos?**

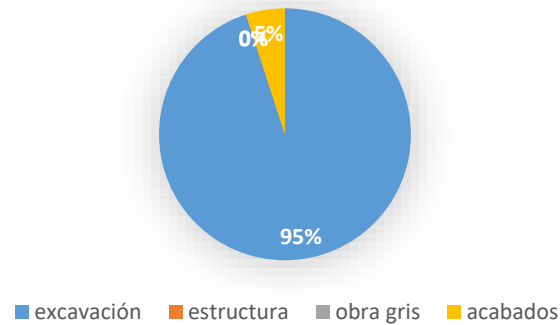


GRÁFICO No. 19. Tabulación encuestas transportistas.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Demostrando diferencia entre los transportistas, mano de obra y constructores, a criterio de los primeros la etapa de cimentación es la que mayor cantidad de escombros genera.

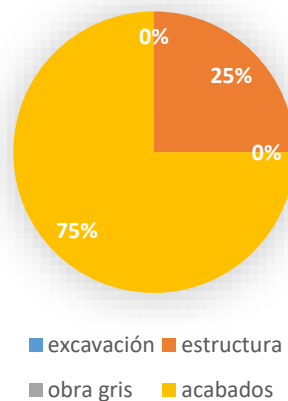


GRÁFICO No. 20. Tabulación encuestas mano de obra.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Para el personal en obra, la etapa de acabados es definitivamente la que mayor cantidad de “escombros” produce.

El grupo de constructores marca diferencia en los porcentajes anteriores, pues tienen participación todas las etapas que se han planteado como parte del proceso constructivo.

Para los constructores tiene igual participación la etapa de excavación y cimentación con un 33% cada una y el 34% lo dividen en partes iguales a la etapa de obra gris y acabados.

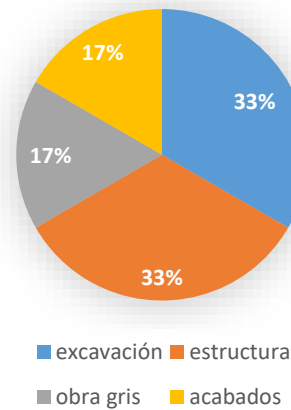


GRÁFICO No. 21. Tabulación encuestas constructores.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

La diferencia encontrada entre maestros de obra y transportistas con los constructores, se basa en la conceptualización general de escombros, las características y lo que estos abarcan.

Para el grupo de constructores, los residuos entendidos como restos de material pétreo, madera y acero principalmente, marcan la tendencia porcentual hacia la etapa de excavación y cimentación, dentro de la obra gris y acabados mencionan como principales muestras de residuo a los generados en enlucidos, empaste y material cerámico.

Mientras que, para el grupo de mano de obra, “escombros” es sinónimo de desecho, y dentro de esto están todos los embalajes de materiales que quedan al momento de utilizar el material, “los restos de material no son desechos porque siempre se busca en donde usar, por ejemplo los retazos de la cerámica se puede usar en patios, y no es escombros”, declara José Lema, maestro de obra, lo que evidencia su tendencia hacia definir que la etapa de acabados es la de mayor generación de residuos considerando dentro de esta los restos de embalajes de cerámica, pintura, empaste, resina, cemento, piso flotante, piezas sanitarias y eléctricas, entre otros, a diferencia de las otras etapas en las que los embalajes tienen menor presencia.

Para el sector de transportistas, por su relación de trabajo en el desarrollo del proceso constructivo, consideran que la etapa de excavación es la que mayor cantidad de residuos genera, pues es la etapa en la que mayor participación tienen ellos con sus unidades de transporte, coinciden en su apreciación en cierto nivel con los constructores, pues por las características de los materiales pétreos y madera, el volumen es mayor e incide directamente en la cantidad de viajes que ellos realizan de desalojo, mientras que con la gestión que se da en obra a los embalajes, generalmente

la incineración, el volumen de estos pasa desapercibido por los transportistas que los consideran basura dentro de los escombros.

GESTIÓN DE RESIDUOS EN LA CONSTRUCCIÓN: “PLAN DE GESTIÓN DE RESIJDOS GENERADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA MULTIFAMILIAR EN EL ECUADOR”.				
PROYECTO: Departamentos				
RESPONSABLE: Propietario				
No. DE PISO: 7				
DIRECCION TÉCNICA: SI: <input checked="" type="checkbox"/> NO: <input type="checkbox"/>				
UBICACIÓN: Primera Constituyente y Carlos Zambrano, Riobamba, Chimborazo				
COORDENADAS: 01 39' 55.51" S 78 39' 26.49" W				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>				

FICHA No.05: Información caso de estudio No.05

3.4.3. Evaluación del proceso de generación de residuos en obra.

Se ha revisado y analizado la normativa que involucra la generación de residuos en construcción y su disposición final, en las tres ciudades en estudio.

Para el caso de la ciudad del Puyo, la Municipalidad cuenta con la normativa, sin embargo esta no ha entrado en vigencia, dentro su estructura, no está definido el departamento a cargo del control y regularización de los residuos generados en construcción, si bien la municipalidad mantiene programas de manejo de residuos orgánicos a cargo del Departamento de Ambiente, los residuos de construcción no son tratados por este departamento.

El Departamento de Planificación y Obras Públicas dentro de sus competencias no enfoca la gestión de residuos de construcción, el Departamento de Higiene y Salubridad cuenta en sus archivos con un respaldo de la Ordenanza que no está en vigencia, en la que si se considera un tratamiento independiente para estos residuos, la Comisaria es el único ente de control autorizado para que ejecute multas en el caso de encontrar en infracciones como residuos de construcción en el espacio público.

De las encuestas y entrevistas realizadas a los actores involucrados, el sector de transportistas son los actores más informados sobre las sanciones en las que incurren en caso de realizar el desalojo de escombros en la vía pública.

Los proyectos en los que se ha realizado el seguimiento, registran permisos de aprobación municipal, sin embargo, los encargados del proceso constructivo no son profesionales de la construcción, son los propietarios del proyecto, orientados por los maestros de obra. De este grupo de actores, un 33% presumen que existe una ordenanza que regula la disposición final de residuos de construcción pero la desconocen en su totalidad, 67% desconocen la existencia de la ordenanza y la totalidad de encuestados desconoce la ubicación de los vertederos autorizados para la disposición final.



GRÁFICO No. 22. Problemas administrativos para la gestión de residuos.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

La relación entre constructores, en este caso propietarios y maestros de obra, con los transportistas para el desalojo y decisión de la disposición final de residuos, es consecuencia de la falta de control por parte de la autoridad sobre los residuos generados.

En el seguimiento realizado en obra, y registrado en fotografías, se observa la falta de control y orden durante el proceso constructivo, produciendo contaminación visual en el área de trabajo, zonas inseguras propicias para accidentes, y desperdicio de recursos.

La problemática se presenta desde la etapa de planificación del proyecto pues no se optimizan recursos en materiales, ni se plantean sistemas constructivos innovadores que incluyan técnicas y materiales que reduzcan la generación de residuos.

Se ha planteado el estudio en edificios de vivienda multifamiliar pues al contar con una planta tipo, el modelo establecido permite un análisis de modulación y reutilización en



obra de elementos y materiales, los procesos son repetitivos y puede generar soluciones in situ.

Se ha consultado a los actores involucrados acerca de la frecuencia con la que se realiza desalojos, el 90% declara realizar una vez a la semana limpieza de la obra y consecuentemente desalojo de los escombros, surgen diferencias en la percepción de cuál es la etapa crítica para la generación de residuos, a decir de los constructores consultados la etapa de cimentación y estructura son las que mayor cantidad de residuos generan, mientras que para los transportistas es definitivamente en un 95% consideran que es la etapa de cimentación la más crítica y visto por quienes ejecutan los trabajos, la mano de obra, es en un 75% la etapa de acabados la que más residuos genera.

La definición de las etapas de mayor generación de residuos nos enlaza directamente con el tipo de materiales que para los actores encuestados, son los de mayor presencia en los desalojos, definiendo una caracterización preliminar por etapa de generación, para los transportistas los principales materiales son tierra, lodo, caolín y piedras, mientras que para la mano de obra son restos de bloque, ladrillo, mezcla, madera y cerámica.

La diferencia de estas consideraciones va ligada a la realidad expresada por la mano de obra cuando mencionan que en los trabajos de limpieza que realizan cada semana proceden a incinerar todos los materiales posibles, cartón, plástico, basura; dejando para el desalojo que realizan con transportistas únicamente el material pétreo, el mismo que a decir de los involucrados no requiere como destino lugares asignados por el municipio pues son retirados de las obras en ejecución generalmente para ser colocados en rellenos de terrenos aledaños, pues por las características de la ciudad son necesarios los rellenos y reposiciones de suelo.

Los procesos de limpieza en obra incluyen la clasificación básica previa, necesaria para proceder con la incineración y consecuencia de esto los transportistas tienen muy claro que no requieren clasificación y no la exigen a los usuarios de sus servicios, lo que se refleja en el 100% de encuestados del sector de los transportistas que asegura no solicitar, ni realizar clasificación de residuos previo el desalojo.

El proceso de incineración corresponde al 50% de las opciones consideradas para el proceso de clasificación de residuos in situ por parte de los actores involucrados en la mano de obra, dentro del grupo de constructores no existe quienes implemente un plan de manejo de residuos en obra, sin embargo el 33% considera que atiende la problemática aplicando medidas para disminuir la generación de residuos.

Si bien el 75% de encuestados del sector de mano de obra asegura tener asignado dentro de la obra un espacio para la acumulación de residuos, están conscientes del desorden y problema que acarrea la ubicación de estos en obra, pues evidencian que dentro de su jornada de trabajo necesitan asignar una jornada completa de la cuadrilla para realizar la limpieza y que ese día generalmente es fin de semana pero, puede variar si es que llegarán a necesitar nuevas áreas de trabajo.

Al consultar a los actores sobre la reutilización o reciclaje de los materiales y sus embalajes en el sitio, de parte de los transportistas el 100% coincide en que es un proceso que no se da en las obras en las que ellos han trabajado, ni lo realizan ellos como actividad independiente de la obra.

Los trabajadores de la construcción mencionan en un 50% que realizan reciclaje o reutilización de los materiales y un 25% lo que respecta a embalajes de los mismos; por otro lado los responsables de las obras, los constructores en un 66% aseguran no realizar ningún procedimiento para reutilización o reciclaje.

De estas consideraciones surge un nuevo actor dentro de la cadena de generación de residuos como parte de la etapa de disposición final, los agentes externos recicladores, el grupo de constructores no ha registrado la intervención de éstos en sus proyectos, al igual que para los transportistas, sin embargo, en el grupo de trabajadores se menciona la existencia de estos gestores independientes al proyecto, que son quienes en menor escala resuelven el problema de los residuos de construcción.

Con los datos obtenidos en los procesos de construcción, entrevistas y encuestas, se han identificado problemas que nos permiten validar la hipótesis planteada inicialmente. Se evidencia la falta de una estructura de control y de relaciones eficientes entre los involucrados en el desarrollo de la actividad de la construcción y todos los procesos que en ésta se generan. Ante la falta de ésta se presenta una estructura básica para el funcionamiento de las actividades de la construcción.

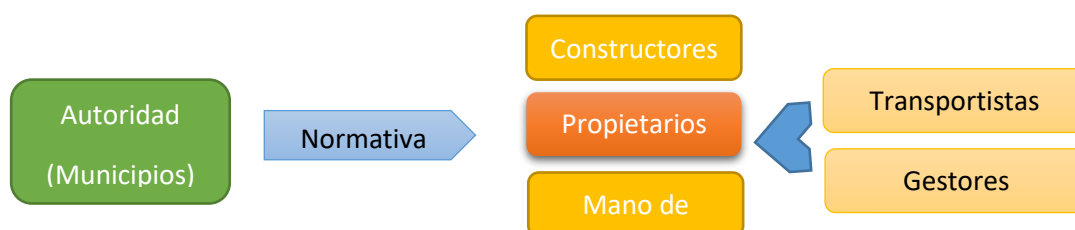


GRÁFICO No. 23. Estructura de funcionamiento actividades de construcción.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Una vez que se ha iniciado la actividad de construcción, el proceso de generación de residuos es constante, únicamente con variables del tipo de residuo de acuerdo a la etapa del proceso constructivo. El manejo de estos residuos lleva a los actores involucrados a invertir tiempo y dinero en la gestión de los residuos, lo que genera el desvío y subutilización de recursos.

Se ha evidenciado en la ciudad del Puyo que dentro de las actividades que realizan in situ los encargados de la obra, manejan soluciones no amigables con el medio ambiente, pues es constante la incineración de residuos principalmente en la etapa de acabados con los embalajes de materiales de fácil combustión, la presencia de basura común en todo el proceso constructivo se soluciona también con esta actividad.

En el seguimiento a la cadena de generación de residuos, se evidencia la presencia de un actor no considerado inicialmente pero que es parte primordial en la etapa de disposición final de los residuos, los actores independientes del reciclaje, personas de escasos recursos económicos que centran sus actividades en la recolección de “basura”



de las construcciones, para poder clasificarla y obtener réditos económicos, la presencia de estos actores es mayor en la ciudad de Ambato, bajo condiciones precarias los gestores trabajan en la optimización de los residuos obtenidos en sus recorridos por toda la ciudad, además de los que reciben de los pequeños transportistas en los botaderos particulares no legalizados por el municipio. El trabajo de estas personas es subvalorado y la remuneración económica es mínima comparada con la incidencia ambiental que generan.

En las calles de Riobamba y el Puyo, también se encuentran recicladores realizando su trabajo, aunque en menor cantidad que en Ambato, en estas ciudades el personal en obra sí reconoce la presencia de estos actores, detallando que son ellos quienes gestionan directamente la entrega de “residuos” con el maestro en obra y que realizan su recorrido al menos dos veces por semana. Sin embargo, las condiciones en las que realizan el trabajo siguen siendo deplorables, personas que pasan alrededor de 14 horas laborando desde la recolección de los residuos hasta finalizar la jornada clasificando los mismos, en terrenos baldíos que arriendan a cambio de gestionar que los transportistas desalojen pétreos para rellenar y consolidar los lotes.

Luego de 4 días de trabajo de recolección y clasificación, los recicladores alcanzan el volumen necesario de residuos para poder acercarse a los lugares de almacenaje de mayoristas a quienes entregan todo el material clasificado y reciben pagos mínimos, las condiciones de explotación por parte de los mayoristas son evidente.

La subvaloración del trabajo que realizan los recicladores directos se suma a la cadena de problemas de la gestión de residuos de construcción.

Es indispensable el reconocimiento de este grupo de actores dentro del proceso, brindarles las condiciones dignas para desarrollar su actividad. Con el reconocimiento viene la regularización, y es posible formalizarla y controlarla, optimizar recursos, hacerla parte de la cadena de gestión que se plantea para la disposición final sostenible de los residuos generados en obra.

En los tres Municipios atendidos en el presente estudio, se delata la falta de normativa que regule el proceso posterior a la planificación de un proyecto inmobiliario. Los permisos necesarios para ejecución de los proyectos completan requisitos en oficina y no existe seguimiento formal durante la ejecución de la construcción por parte del personal técnico de la entidad reguladora.

La normativa no contempla como obligación la presencia de un profesional para la ejecución de trabajos de construcción, dirección técnica, lo que convierte a estos procesos en informales desde el punto de vista técnico a pesar de cumplir con los requerimientos previos de planificación.

La responsabilidad total del productor sobre los residuos generados no se determina claramente en la norma y en los casos en los que la menciona no se la aplica, dejando a criterio de propietarios y maestros de obras la disposición final de estos.

Se ha identificado la problemática en la cadena de producción, gestión y disposición final de residuos, se plantean respuestas relacionadas con los agentes participativos, se atienden las falencias de normativa existente, y se genera como respuesta la



actualización de la normativa existente y la implementación de un plan de gestión para residuos de construcción.

La propuesta determina a la normativa como la herramienta de influencia directa para la regulación de los procesos, considerando etapas de planificación, ejecución y legalización de construcciones. Relacionar las etapas mencionadas y disponer del personal técnico para supervisión en obra por parte del propietario como de la entidad de control, permite influir en cada una de estas para regular los procesos técnicos y administrativos que corresponden, e incidir de manera efectiva sobre los efectos inevitables que producen los procesos constructivos.

El plan de gestión de residuos es una herramienta que se propone como aporte a las normativas existentes en cada uno de los casos, buscando la aceptación de las autoridades para su aplicación total e inmediata.

4. CAPÍTULO IV: PROPUESTA DEL PLAN DE GESTIÓN

4.1 MODELO DE PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN CONSTRUCCIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL:

El presente plan de gestión se plantea como una herramienta de trabajo entre los agentes participantes del proceso de producción y disposición final de los residuos generados en la construcción nueva de vivienda multifamiliar en altura.

Para la aplicación de este plan de gestión es necesaria la actualización de la normativa existente en cada una de las municipalidades, siendo un aporte de esta investigación plantear la relación directa entre los procesos de la estructura administrativa para etapas de planificación, aprobación y ejecución de proyecto inmobiliarios.



GRÁFICO No. 24. Tipos de construcción.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Describe a detalle la obligación del productor sobre los residuos generados hasta el momento de su disposición final. Para el constructor se convierte en una herramienta de apoyo en la ejecución de proyectos con la finalidad de dar cumplimiento a la normativa a la que se ajusta este plan, identificando en el proceso constructivo las etapas en las que se generan, y la clasificación que será necesaria para la adecuada disposición final de los mismos.

La interrelación entre los agentes participantes, la identificación de los procesos que cada actor debe cumplir en el proceso y el cumplimiento de estos, permitirá garantizar una disposición final sostenible de los residuos generados en obra.



GRÁFICO No. 25. Etapas de una construcción nueva.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

- **MEMORIA DESCRIPTIVA.-**

- **NORMATIVA DE REFERENCIA Y LEGISLACION APLICABLE**

Se plantea como aporte de esta investigación la actualización de la normativa existente en cada uno de los Municipios que han sido objeto de estudio.

La nueva normativa define la interrelación de procesos técnico administrativos desde la etapa de planificación hasta la habitabilidad de los inmuebles construidos, los mismos que deberán obligatoriamente estar dirigidos por profesionales del sector de la construcción.

Así también la norma reconoce y relaciona a los actores identificados en esta investigación como actores en el proceso de generación de residuos hasta su disposición final.

- **AGENTES INTERVINIENTES (IDENTIFICACION Y OBLIGACIONES)**

Se determina los siguientes actores de participación en la producción y gestión de residuos de construcción, los mismos que deberán ser asignados en cada uno de sus niveles.



GRÁFICO No. 26. Agentes participativos.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

PRODUCTOR: Jurídicamente se considera productor al propietario del proyecto en construcción, físicamente personal en obra encargado de actividades constructivas que generan residuos.

Obligaciones: El propietario del proyecto está obligado a contratar los servicios de un profesional para generar un plan de gestión de residuos de obra, el mismo que contempla las medidas de prevención, las acciones a tomar para la reutilización, reciclaje o disposición final de los residuos generados, así como las acciones para la clasificación in situ de los mismos.

PROPIETARIO / POSEEDOR: Personal a cargo de los residuos generados en obra, tienen asignaciones para el control de los mismos y son los encargados de la clasificación de los residuos en sitio.

Obligaciones: Los poseedores in situ, son los encargados de cumplir lo que estipula el plan de gestión de residuos que se ha generado previamente, para dar paso al cierre del ciclo de vida de los materiales.

GESTOR: Persona natural o jurídica encargada de las operaciones de recolección, transporte, almacenamiento, revalorización y disposición final de residuos.

Obligaciones: Dando cumplimiento a lo requerido por la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, y sus convenios con las asociaciones de recicladores previamente registradas para su funcionamiento, dispondrá a los mismos para dar cumplimiento a las tareas de recolección, transporte de los residuos para las acciones a cumplir con cada grupo de residuos previamente clasificados en obra, ya sean estas acciones de reutilización, reciclaje.

○ **NORMATIVA, REQUERIMIENTOS Y OBLIGACIONES**

Previo a la construcción de un proyecto inmobiliario, es necesario la presentación y aprobación de la planificación en todas sus etapas.

- Diseño arquitectónico, urbano y de detalle.
- Diseño estructural.
- Estudio hidrosanitario.
- Estudio eléctrico.
- Presupuesto referencial de obra.
- Cronograma de ejecución.
- Plan de gestión de residuos.

La aprobación estará a cargo del Departamento de Planificación del Municipio, y es obligación del mismo controlar la aplicación y cumplimiento de lo expuesto en cada uno de los diseños, estudios.

En lo que respecta al plan de gestión de residuos su revisión y aprobación estará a cargo del Departamento de Ambiente en coordinación con el Departamento de Planificación.

El personal técnico de planificación y ambiente serán los encargados de regular lo procesos en coordinación con el personal técnico representante del propietario en obra.

El personal asignado para el control en obra, acreditará su trabajo mediante la emisión de fichas de control en cada una de las visitas que realice durante el proceso constructivo, en las mismas registrará de ser necesario la implementación de sanciones en caso del incumplimiento de los procesos aprobados.

Será indispensable el cumplimiento de todos los procesos previa la obtención de la licencia de habitabilidad del inmueble.

○ **PLAN DE GESTION DE RESIDUOS**

Es requisito para obtener el permiso de construcción, la generación de un plan de gestión específico de obra que considere:

- Asignación del espacio para la ubicación de contenedores aprobados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, para clasificación in situ de residuos generados. Este será identificado por los planificadores en el ingreso principal, con acceso directo desde la vía pública.
- Identificación de agentes intervinientes en el proceso de generación de residuos
- Identificación de materiales que se van a utilizar y su potencial de generar residuos



- Identificación de gestores habilitados por la dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, en el sector
- Estrategias de control para el cumplimiento del Plan de gestión y acciones a tomar en caso del no cumplimiento

El plan será entregado para su revisión y aprobación conjuntamente con los planos arquitectónicos y de ingenierías del proyecto que se presenta para aprobación.

El plan contará con la firma de un profesional de la rama, registrado debidamente en el municipio de cada cantón para ejercicio de su profesión, habilitación de firma y generación de registro municipal.

Una vez aprobado el plan de gestión, el personal de control de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene o el organismo equivalente, estará en plena potestad de vigilar el cumplimiento del mismo durante el proceso de ejecución de la obra.

En inspecciones a la obra que se ejecute, el personal de la Dirección de Gestión Ambiental, Salubridad e Higiene, levantará una ficha de control en la que se registrará el cumplimiento o no del plan aprobado, entregará al constructor una copia de la misma con las observaciones necesarias y el constructor tendrá un plazo de 5 días hábiles para dar atención a las mismas, evitando así la generación de multas. Reconociendo la responsabilidad total del productor de residuos desde la generación hasta su disposición final.

El incumplimiento al plan de gestión y no asegurar la disposición final sostenible de los residuos, recaerán en sanciones para el productor:

- Leves.- correspondiente al 1/1000 diario del presupuesto general de obra presentado y aprobado.
- Graves.- correspondiente al 2/1000 del presupuesto general de obra presentado y aprobado.
- Muy graves.- correspondiente al 5/1000 del presupuesto general de obra presentado y aprobado.

Contabilizando los días para la multa desde el día de notificación de la sanción, hasta el día de verificación de la atención al incumplimiento generado.

** Estos valores podrían variar dependiendo de lo que se apruebe en cada una de las Municipalidades.*

Una vez concluida la construcción, se verificará el registro de fichas de inspección y el cumplimiento a las mismas, previa la devolución de la garantía depositada previamente para la licencia de construcción y el constructor estará habilitado para tramitar la licencia de habitabilidad de su inmueble.

○ IDENTIFICACION DE RESIDUOS DE CONSTRUCCION SEGÚN LA ORDENANZA

La ordenanza identifica y determina la siguiente clasificación de residuos generados en obra.

En referencia a esta clasificación se determinara el plan de gestión de cada uno de los proyectos planificados y se relacionaran las acciones a tomar para su cumplimiento.

		EXCAVACION		ESTRUCTURA		OBRA GRIS		INSTALACIONES		ACABADOS	
		Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje	Por composición o procedencia	Por embalaje
REUTILIZABLE	Petreo			Metálicos	Papel	Madera	Papel	Pvc	Cartón	Petreo	Papel
	Agregado fino no expansivo			Madera		Metálico		Metálico	Plástico	Plásticos	Pintura
	Agregado fino expansivo			Petreo				Madera	Siliconas	Madera	Cartón
	Orgánico			Agregado fino no expansivo					Cauchos	Cerámicos	
				Agregado fino expansivo							
RECICLABLE	Petreo			Metálicos	Papel	Petreo				Vidrio	Cartón
	Agregado fino no expansivo			Madera		Agregado fino no expansivo					
	Agregado fino expansivo			Petreo		Agregado fino expansivo				Gypsum	
	Vegetales			Agregado fino no expansivo							
RESIDUO				Agregado fino expansivo							
										Pinturas	
										Gypsum	

FICHA No. 06. Clasificación de residuos por etapas constructivas.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

○ ALCANCE DEL PLAN DE GESTIÓN

Este plan de gestión involucra a los tres ejes relacionados en el proceso de generación de residuos y su disposición final.



GRÁFICO No. 27. Gestión de residuos, sectores implicados.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

Enlaza las carencias evidenciadas en el estudio realizado, pues se convierte en el documento que atiende la necesidad de control sobre los procesos constructivos en cada uno de los cantones:

- Evidencia la necesidad de control técnico durante todo el proceso constructivo.
- Se convierte en un requisito establecido por la entidad de control.
- Obliga a la entidad de control a tomar su responsabilidad sobre la disposición final de residuos de construcción, hoy inexistente.
- Contempla la inserción y dignificación del trabajo de los recicladores, hoy trabajadores informales que desarrollan sus actividades en condiciones infrahumanas
- Regula la actividad de reciclador ante la entidad de control y esto permite regularizar el pago por estas actividades.
- En obra, este formato guía, servirá de apoyo a los agentes intervinientes y productores de residuos a implementar un plan de gestión integral en todas las etapas de construcción minimizando el impacto ambiental que la actividad genera.
- Atiende los lineamientos de la sostenibilidad y contempla el cierre del ciclo de los materiales, dando lugar a consideración in situ de opciones que el constructor puede tener al darle un nuevo uso a los materiales que se han desechado, incentivando la minimización de RCD, y gestionando de manera sostenible su disposición final.

○ **OBJETIVO DEL PLAN DE GESTION**

El principal objetivo de este plan es gestionar de manera sostenible la disposición final de los residuos generados en obra.

Mediante acciones que permitan maximizar el potencial de revalorización de los residuos y minimizar la producción de estos.

El plan de gestión se convierte en una herramienta que permite al constructor potencializar las características de los residuos generados con el fin de gestionar un correcto procedimiento en obra, desde la separación in situ de estos, hasta brindarle las opciones de reutilización, revalorización y reciclaje de cada uno, cumpliendo con los requerimientos básicos de la sostenibilidad.

En busca del cierre del ciclo de vida de los materiales y la disminución de la huella de carbono, *“gestionando un modelo productivo alternativo que reduzca la generación de residuos, sustituyéndolos por la posibilidad de convertirlos en recursos, dando paso a una arquitectura sostenible. Bajo*



*el esquema productivo de ciclo continuo *reciclaje-fabricación-uso-reciclaje*.” (G. Wadel, 2010).*

Opciones que además podrán brindar beneficios económicos para el constructor, convirtiendo al proceso de gestión de residuos en una actividad de interés para los agentes interventores.

○ **RESPONSABLES**

En la aplicación de este plan de gestión intervendrán todas las áreas involucradas en el proceso constructivo:

- Entidad de control, con la implementación de la ordenanza que regula la gestión de residuos de construcción, y el control por medio de sus inspectores, del cumplimiento e implementación de este plan.
- Productores, poseedores, en la aplicación in situ de este plan, se verá involucrados el personal técnico y operativo.
- Gestores externos en la relación directa con el personal en obra para la recolección de los residuos generados.

● **MEMORIA DE GESTIÓN.-**

- **Objetivo general:** Establecer una herramienta eficaz para el manejo de residuos generados en construcción.
- **Objetivos específicos:**
 - Direccionar a los actores involucrados, hacia la ejecución de acciones que permitan identificar la potencialidad de los residuos generados en obra, mediante su reutilización, reciclado o recuperación de materiales secundarios, minimizando su producción, y maximizando su aprovechamiento.
 - Identificar y evaluar las opciones de disposición final de los residuos que no son propensos de reutilización, dando cumplimiento a los requerimientos de una disposición final sostenible.
 - Implementar estrategias que minimicen la producción de residuos en cada una de las etapas del proceso constructivo.

- Establecer procedimientos para implementar las medidas que contempla el plan de gestión.
- Implementar en el proceso constructivo criterios de eficiencia ambiental, energética, económica, que permitan la optimización de recursos del proyecto.
- Capacitar a los actores del proceso en la implementación y ejecución estricta de las normas de control para el cumplimiento del plan de gestión y sus objetivos.

- **Plazos**

La implementación de este plan es parte del proceso constructivo, lo que implica que desde el otorgamiento del permiso de construcción, el propietario y el constructor aceptan y disponen su ejecución desde el primer día de ejecución de los trabajos.

- **Generación de residuos:**

Para la aplicabilidad de este plan de gestión es indispensable determinar la naturaleza y características de los residuos, su etapa de proveniencia y clasificación dentro del aprovechamiento del mismo.

Para este registro se utilizarán formatos establecidos que identifiquen a cada uno de los residuos.

- **Valorización de residuos:**

Para la etapa de valorización, una vez que se ha determinado la naturaleza y características de cada tipo de residuo que se genera en obra, se procederá con la ubicación de estos dentro de una de las tres posibilidades que se manejan para el plan de gestión, reutilización, reciclaje, disposición final.

Este proceso va acompañado del registro de los posibles gestores para cada uno de los casos, y la ubicación en obra de los residuos.

- **Gestión de residuos:**

Para dar inicio a la gestión de residuos en obra, es determinante establecer las medidas a considerar para la minimización de la generación de residuos y las acciones a tomar para el manejo integral de los residuos generados.



MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	
MINIMIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none">○ Generar sistemas desde la planificación que reduzcan la generación de residuos.○ En obra, generar sistemas de optimización de materiales.○ Incluir en actividades cotidianas del proceso constructivo materiales reutilizables o reciclables.○ Gestionar de manera eficiente los materiales que son propensos de reutilización en el mismo proceso constructivo.
SEPARACIÓN	<ul style="list-style-type: none">○ Reutilización de materiales.○ Separación in situ de los desechos de acuerdo a sus características y posibles aprovechamientos.○ Acciones eficientes con los embalajes de los productos.
REUTILIZACIÓN O RECICLAJE	<ul style="list-style-type: none">○ Uso de materiales reutilizables o reciclables.○ Gestionar proceso en la obra para reutilización de los materiales reciclados.
ACOPIO	<ul style="list-style-type: none">○ Asignación de un espacio específico para la disposición de los residuos por sus características.○ Evitar la dispersión y mezcla de los materiales en cada una de las etapas constructivas.
TRANSPORTE	<ul style="list-style-type: none">○ Verificar el cumplimiento del proceso eficaz de residuos por parte de transportistas habilitados por la entidad de control.
DISPOSICIÓN FINAL	<ul style="list-style-type: none">○ Gestionar la entrega de los residuos clasificados a cada uno de los gestores que se han considerado.○ Verificar sitios autorizados por la entidad competente para la disposición final de residuos no aprovechables.

FICHA No. 07. Manejo integral de residuos.

FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

De acuerdo a las estrategias mencionadas, será identificable claramente el destino de cada grupo de residuos en cada una de las etapas constructivas. Considerando tres opciones, en base a las cuales se deberá orientar las acciones en obra para la gestión de residuos.

OPCIONES DE DESTINO PARA LOS DESECHOS GENERADOS EN OBRA	
DISPOSICIÓN FINAL	Se considerarán dentro de esta categoría todos los residuos que no tienen posibilidad de reutilización ni reciclaje, para la disposición de estos residuos se analizará y verificará la disponibilidad de sitios autorizados por la entidad de control en los cuales se procesaran los residuos bajo criterios técnicos.
REUTILIZACIÓN	Dentro de esta categoría se ubicarán materiales que pueden tener un uso distinto para el que ha sido fabricado sin necesidad de transformarlo, dentro o fuera de la obra.
RECICLAJE	Considerados dentro de esta categoría se ubicarán materiales que después de ser transformados por un gestor externo al proyecto constructivo, se convierten en materia prima para producir otro elemento.

FICHA No. 08. Opciones de destino para residuos generados en obra.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

En base a la conceptualización de estas tres opciones de disposición final de residuos, se genera una categorización de los mismos, determinando el área de regeneración del residuo, así como el detalle de los materiales que entran dentro de cada categoría y el destino final de cada uno de estos grupos.



CATEGORIZACION DE MATERIALES			
	ÁREA DE GENERACIÓN	DESCRIPCIÓN	DESTINOS
DISPOSICIÓN FINAL	Área constructiva	Escombros: material inerte, no contaminado.	Disposición final de escombros
	Alimentación del personal	Comunes: material orgánico, residuos de alimentos.	Recolección municipal
REUTILIZACIÓN	Área constructiva	papel, cartón, plástico, madera, restos metálicos	Reutilización en actividades de la obra
RECICLAJE	Área constructiva	papel, cartón, plástico, madera, restos metálicos, contaminados, maltratados, destruidos en su esencia que necesitan de un proceso previo a su nuevo uso.	Reutilización en actividades de la obra

FICHA No. 09. Categorización de materiales.**FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)**

Acompañado de esta categorización de materiales, se deberá considerar acciones a ejecutar para la gestión de los mismos y el cumplimiento del plan.

- **Capacitación del personal.**

Para la implementación de medidas contempladas en el plan y su aplicación es necesaria la capacitación para el personal técnico y operativo en la obra sobre:

- Prácticas de manejo y clasificación de residuos.
- Importancia del manejo adecuado de los residuos.
- Alcance y objetivos del plan de gestión.
- Clasificación y separación in situ de los residuos generados.
- Prácticas de reutilización y reciclaje.
- Rol de cada uno de los actores en la aplicación del plan de gestión.

Será necesaria una capacitación especial y detallada para el personal que se encargará específicamente de la gestión de los residuos



ACTIVIDADES ESPECÍFICAS DE ACTORES INVOLUCRADOS	
TÉCNICO	<ul style="list-style-type: none">○ Encargado de asignar el espacio en obra para la separación de residuos.○ Capacitar continuamente al personal sobre las acciones a desarrollar.○ Gestionar con proveedores la reducción de embalajes en la entrega o devolución de los mismos.○ Entablar relaciones laborales con los gestores externos autorizados por la entidad de control, para la entrega de residuos de características reciclables.○ Entablar relaciones laborales con los transportistas que cumplan con los requerimientos de la entidad de control para el transporte hasta el lugar de disposición final de los residuos asignados para este proceso en los lugares autorizados.
OPERARIO	<ul style="list-style-type: none">○ Cumplir las actividades asignadas para la minimización y separación de residuos en obra.○ Realizar limpieza diaria al final de las actividades.○ Colocar los residuos en los contenedores asignados de acuerdo a sus características.
GESTOR	<ul style="list-style-type: none">○ Retirar de la obra semanalmente los residuos acumulados en cada uno de los contenedores.○ Transportar bajo su total responsabilidad los desechos y cumplir con los procesos que sean necesarios para su reciclaje y nuevo uso, todo esto dando cumplimiento a lo establecido por la entidad de control.
TRANSPORTISTA	<ul style="list-style-type: none">○ Cumplir con los requerimientos habilitantes de la entidad de control, para el transporte de residuos hasta su lugar de disposición final.○ Cumplir con la normativa para el transporte de residuos.○ Asegurarse de entregar los residuos en lugares determinados por la entidad de control.

FICHA No. 10. Actividades específicas de actores involucrados.

FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)

- **MEMORIA DE CONTROL.-**

- **Planificación del seguimiento y control de lo especificado en el plan**

Para implementar y dar cumplimiento a los objetivos propuestos en este plan de gestión se tomará medidas de control que parten desde la capacitación al personal en obra sobre las acciones de minimización de generación de residuos y a la clasificación in situ de los residuos.

- **Separación de desechos en la fuente:**

Los desechos serán separados de acuerdo a sus características y a su fuente generadora, nunca podrán ser mezclados de manera que conserven su potencial de reutilización o reciclaje, dando cumplimiento a lo establecido en la normativa vigente.

Para esto será necesario la implementación en obra de un sitio destino a esta clasificación con el uso de contenedores o espacios de acopio aprobados por la entidad de control, que manejarán la nomenclatura establecida.

Identificando claramente cuatro grupos de recolección de residuos en obra:



GRÁFICO No. 28. Nomenclatura para grupos de reciclaje.
FUENTE: Adriana Rea Lozano (2017)



Para establecer la nomenclatura se ha relacionado los colores habituales de los materiales a ser acopiados, de manera que sea de fácil identificación para el personal en obra. Se ha identificado un contenedor compartido que deberá mantenerse desde el inicio de la obra que es el que incluye el color negro, rojo y verde, pues se tratan de residuos que se generaran a lo largo del proceso constructivo, su ubicación será clave desde el inicio del proceso y se mantendrá en la misma a lo largo del mismo.

El espacio para los residuos de material pétreo requerirá en la etapa de estructura un mayor espacio y gestión de su disposición final inmediata, la misma que será gestionada por el personal técnico a cargo.

En la etapa de estructura el contenedor de gris claro, gris oscuro y café, serán de mayor incidencia, sin embargo, hasta el final de la obra se generan residuos de esta naturaleza pero en menor medida, por lo que de inicio podrá ser un espacio de acopio por el volumen de residuos debidamente identificado, mientras que para la etapa de acabados deberá ser ya un contenedor compartido.

El contenedor de papel cartón y plástico se ubicará desde el inicio de la obra y tendrá mayor incidencia en la etapa de acabados, siendo los embalajes de los productos los que en su mayoría irán direccionados a este espacio, y considerado el de mayor tendencia al reciclaje por parte de gestores externos.

El espacio para cerámica, vidrio y gypsum estará claramente ubicada en la etapa de acabados y será propenso de reutilización en obra y reciclaje por parte de los gestores externos.

- **Reutilización y reciclaje:**

Una vez que se ha caracterizado los residuos de acuerdo a su naturaleza, características y etapa de procedencia, se deberá incentivar la reutilización en obra de la gran parte de estos residuos generados, de acuerdo al caso.

REUTILIZACION EN OBRA:

Plásticos	Lonas plásticas para cubrir material pétreo, o pisos en la etapa de acabados.
	Envases de resinas, pinturas, para preparaciones de mezclas o almacenaje de piezas de anclaje.
Cartones	Embalajes de productos de construcción, para recubrimiento de pisos en etapa de acabados, o almacenaje de materiales y piezas de anclaje en el desarrollo del proceso constructivo.
Aluminio	Reutilización en la obra en trabajos varios durante todo el proceso constructivo

Metal	Reutilización en la obra en trabajos varios durante todo el proceso constructivo
Madera	Reutilización en varias ocasiones como encofrado, armado de puertas y protecciones temporales, apoyo en uso de andamios.
Cerámica	Uso de los residuos para recubrimientos de áreas como bodegas, cisternas, pisos exteriores, recubrimientos de cubiertas, cuartos de máquinas.

REUTILIZACION FUERA DE OBRA: (GESTORES EXTERNOS)

Plásticos	Venta de envases plásticos para trabajos similares a las de las construcciones o trabajo artístico manual
Cartones	Venta de cartones al público en general para almacenamiento.
Aluminio	Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales
Metal	Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales
Cerámica	Venta de residuos de medidas varias para recubrimientos artísticos, trabajos artístico manuales, mosaicos o trituración y uso en pisos de espacios abiertos, jardines
Vidrio	Venta de residuos de medidas varias para trabajos artístico manuales

RECICLAJE: (GESTORES EXTERNOS)

Plásticos	Residuos sometidos a procesos para convertirse en materia prima
Cartones	
Aluminio	
Metal	
Madera	
Cerámica	
Vidrio	

- **Acopio y transporte :**

Para el acopio de los residuos se utilizarán los contenedores aprobados por la entidad de control y se realizará el respectivo registro de residuos generados, esto bajo el control y supervisión del personal técnico, adicional a este requerimiento será obligación del personal técnico la verificación del personal encargado de la gestión de residuos, así como con el cumplimiento de los requerimientos habilitantes para los transportistas de los residuos hasta los sitios autorizados para la disposición final de los mismos.

Para el acopio de áridos en obra será necesario el uso de lonas que cubran estos y eviten el arrastre por viento o lluvia, inclusive durante el transporte de éstos hasta los sitios autorizados para su disposición final, esta actividad tendrá que ser registrada en fotografías como parte de la bitácora y respaldos del cumplimiento de las mismas.

Para los residuos clasificados y con potencial de reutilización o reciclaje, la entrega de a los gestores autorizados por la entidad de control, será registrado en una guía de remisión de residuos, como respaldo del cumplimiento de lo establecido por la entidad de control, y serán estos lo encargados en su totalidad del transporte y gestión de los mismos con el fin de cerrar ciclos de vida de los materiales de manera sostenible y amigable con el ambiente.

- **Disposición final de residuos en sitios autorizados**

Para el control de la correcta disposición final de residuos generados en construcción, se dispondrá de un registro de los sitios autorizados para su disposición final, así como un registro de los transportistas autorizados por la entidad de control para el transporte de los mismos desde la obra hacia los sitios indicados.

El personal en obra estará en conocimiento de las disposiciones para el cumplimiento del proceso de separación de residuos en obra, de manera que los gestores externos tengan las facilidades para el transporte eficaz de los mismos.

Los residuos generados en obra, se mantendrán en la misma el menor tiempo posible, siendo responsabilidad del personal técnico de la obra la programación de retiros de los residuos con cada uno de los gestores.

- **Medidas que se adoptarán en caso de incumplimiento:**

En caso de incumplimiento de lo establecido en este plan, el productor de residuos del proyecto en ejecución asumirá las multas establecidas en la ordenanza vigente que regula la gestión de residuos generados en construcción.



Al interior del proyecto, el incumplimiento por parte de los poseedores de residuos al plan de gestión en ejecución, acarreará la multa impuesta por el personal técnico, previo acuerdo con el personal.

- **PRESUPUESTO.-**

- Considerando que la responsabilidad y propiedad sobre los residuos le corresponde a su productor, desde la generación hasta la disposición final garantizando que ésta cumpla con los principios de sostenibilidad, es de total responsabilidad del propietario asignar recursos para dar cumplimiento a lo expuesto.
- Al tratarse de un plan de gestión que se implementará en proyectos que se ejecutan con fines de lucro, vivienda multifamiliar en altura. La fabricación de contenedores para el acopio de residuos generados en obra será un costo del constructor bajo especificaciones técnicas de la entidad de control.
- La separación in situ de los residuos será gestionada por personal asignado por el constructor en obra.
- La gestión y transporte de los residuos estará a cargo de gestores externos autorizados por la entidad de control, así como el cumplimiento con las normas para una disposición final sostenible.
- Ante la implementación y cumplimiento de este plan de gestión, el propietario del proyecto podrá recibir un incentivo tributario municipal durante el primer año a partir de la habilitación del proyecto. Este incentivo y su alcance queda a criterio de los municipios de cada cantón.

5.- CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

- Para iniciar la evaluación de procesos de producción de residuos en obra, ha sido necesario realizar el análisis del problema desde el inicio de éste, identificando los factores y actores que están involucrados, como conclusión se han reconocido claramente tres actores: entidad de control, productores y gestores.
- La participación de la entidad de control no se refleja claramente pues la normativa, que es la herramienta principal de la entidad, no define puntualmente un tratamiento para los residuos generados en el sector de la construcción.
- Se ha evidenciado el cumplimiento de la normativa con respecto a la aprobación de planos y obtención de la licencia de construcción en el 100% de los casos de estudio, lo que direcciona la vinculación de la normativa de gestión de residuos con la existente para aprobación de procesos de construcción. Sin embargo en la etapa constructiva de la obra en la mayoría de los casos no se cuenta con un profesional a cargo, lo que evidencia la falta de control en el desarrollo general.
- La gestión de residuos que realiza el personal de obra, va ligado directamente a sus necesidades, es decir aquellas que les permiten recibir beneficio directo. En cuanto a los gestores involucrados en la etapa final se limitan a recibir lo que se ha considerado como inutilizable.
- En el proceso de gestión se ha identificado actores que a pesar de estar fuera de la obra, son quienes actualmente por necesidad económica dedican sus esfuerzos a la recolección informal de residuos de construcción, con el fin de clasificarlos y obtener rédito económico al entregarlos a las grandes recicladoras que existen a nivel nacional. Creando una brecha social innegable ante la explotación laboral que se evidencia al realizar su trabajo bajo condiciones climáticas extremas, riesgos de contaminación y asociados a un pago mínimo. Su participación en el proceso de gestión de residuos es importante, innegable e indispensable por lo que surge la necesidad de vincularlos de manera formal al proceso de gestión para una disposición final sostenible y la dignificación de su actividad, de la cual todos se verían beneficiados.
- En el seguimiento del proceso constructivo se han identificado claramente las etapas que definen la generación de residuos, es así que resulta indispensable la caracterización de éstos en base a la etapa constructiva en la que se genera, es decir excavación, estructura, obra gris, instalaciones y acabados. En cada una de éstas los residuos tienen diferentes características y origen.
- Una vez que se han identificado las etapas de generación, y las características de los residuos de construcción, se recomiendan acciones para la disminución de estos, desde la etapa de planificación en la que se puede prever modulación para la optimización de materiales. Sin embargo, es imposible la reducción en su totalidad, es así que una vez que se han generado los residuos es indispensable la valoración de estos de acuerdo al estado en el que se encuentren una vez que se ha realizado la clasificación in situ de los residuos, para lo que se plantea el uso de contenedores para cada tipo de material identificado por colores cada uno de estos, planteando como posibilidades tres



líneas bases, reutilización en la misma obra o en otro sitio conservando su forma y cambiando su función, reciclaje fuera de la obra sometiéndolos a procesos de transformación para generar una nueva materia prima, y por último la disposición final en sitios autorizados por la entidad de control principalmente para residuos de áridos.

- Es indispensable ligar la disposición y ejecución de este plan de gestión a la obtención del permiso de construcción y su cumplimiento a la obtención del permiso de habitabilidad en cada uno de las Municipalidades, generando inevitablemente la responsabilidad de la generación y gestión de residuos sobre el constructor, el mismo que a criterio de cada uno de los Municipios podrá recibir incentivos tributarios ante el cumplimiento de la gestión propuesta.

6.- BIBLIOGRAFÍA

Aguirre C, Latorre Ma. (2004). *Hacia un diagnóstico de los residuos sólidos generados por obras de edificación en altura, Región Metropolitana*. Revista de la construcción, volumen 3. No. 1

Cortés, Á. C. (2014). *Unidad logística de recuperación de residuos de construcción y demolición: estudio de caso Bogotá D.C.*

Mejia Erica, J. G. (2013). *Residuos de construcción y demolición. Revisión sobre su consposición, impactos y gestión*. Obtenido de <http://pascualbravo.edu.co/cintex/index.php/cintex/article/view/5>

G. Wadel, J. A. (Enero - Marzo de 2010). *La sostenibilidad en l arquitectura industrializada: cerrando ciclos de materiales*. Informes de la construcción, Vol. 62, 517, 37-51. Obtenido de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/806>

J. M. Morán del Pozo, A. J. (Enero - Abril de 2011). *Estado actual de la gestión de residuos de construcción y demolición: limitaciones*. Informes de la Construcción, Vol. 63, 521, 89-95. Obtenido de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/viewArticle/1231>

Mª. P. Mercader, M. M. (Enero-Marzo de 2010). *Cuantificación de los recursos materiales consumidos en la ejecución de la cimentación*. Informes de la Construcción., Vol. 62, 517, 125-132.

Ocampo., J. O. (2013). *Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en Bogotá: perspectivas y limitantes*. Tecnura. Vol 17. Pág. 38

Alcaldía GADM de Riobamba (2011). *Ordenanza que regula la gestión integral de los residuos sólidos del Cantón Riobamba*.

Alcaldía del Cantón Pastaza (2014). *Ordenanza para la gestión integral de los residuos sólidos del Cantón Pastaza*.



Gobierno Municipal del Cantón Pastaza (2006). *Reforma a la Ordenanza que regula el tratamiento de basuras, residuos y desperdicios.*

GADM de Ambato (2013). *Reglamento para la prestación del servicio público de gestión integral de desechos sólidos en el cantón Ambato.*

PÁGINAS WEB

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/institucional/home/>. CIFRAS CENSOS INEC

<http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Basura-Residuos>

<http://www.minambiente.gov.co/> MINISTERIO DE AMBIENTE COLOMBIA

<http://www.ambiente.gob.ec/> MINISTERIO DE AMBIENTE ECUADOR

<http://www.planificacion.gob.ec/> SECRETARIA NACIONAL DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO

<http://www.emgrisa.es/> EMPRESA PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 01	Clasificación de población ocupada	6
TABLA No. 02	Residuos no peligrosos por sector económico	7
TABLA No. 03	Residuos no peligrosos	11
TABLA No. 04	Casos de estudio	25

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 01	Serie histórica permisos de construcción	5
GRÁFICO No. 02	Número de permisos por propósito de la construcción	9
GRÁFICO No. 03	Permiso de construcción según provincia	9
GRÁFICO No. 04	Número de permisos por tipo	9
GRÁFICO No. 05	Empresas con licencia ambiental por sector económico	10
GRÁFICO No. 06	Gestión de residuos	12
GRÁFICO No. 07	Proceso de gestión	13
GRÁFICO No. 08	Conceptos aplicados de sostenibilidad	14
GRÁFICO No. 09	Jerarquía de acciones de gestión de residuos	22
GRÁFICO No. 10	Generación de residuos, sectores implicados	26
GRÁFICO No. 11	Tabulación de encuestas, Constructores Puyo	31
GRÁFICO No. 12	Tabulación de encuestas, Constructores Puyo	31
GRÁFICO No. 13	Tabulación de encuestas, Constructores Puyo	32
GRÁFICO No. 14	Tabulación de encuestas, Transportistas Riobamba	33
GRÁFICO No. 15	Tabulación de encuestas, Transportistas Riobamba	33
GRÁFICO No. 16	Tabulación de encuestas, Mano de obra Riobamba y Ambato	35
GRÁFICO No. 17	Agentes de generación de residuos	36
GRÁFICO No. 18	Etapas de construcción	38
GRÁFICO No. 19	Tabulación encuestas, Transportistas	41
GRÁFICO No. 20	Tabulación encuestas, Mano de obra	41
GRÁFICO No. 21	Tabulación encuestas, Constructores	42
GRÁFICO No. 22	Problemas administrativos para la gestión de residuos	44
GRÁFICO No. 23	Estructura de funcionamiento actividades de construcción	46
GRÁFICO No. 24	Tipos de construcción	49
GRÁFICO No. 25	Construcción nueva, etapas	50
GRÁFICO No. 26	Agentes participativos	51
GRÁFICO No. 27	Gestión de residuos, sectores implicados	54
GRÁFICO No. 28	Nomenclatura para grupos de reciclaje	62

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 01	Escombros en la vía, Paso Lateral Ambato	34
FOTOGRAFÍA No. 02	Caso de estudio Puyo	34
FOTOGRAFÍA No. 03	Residuos casos de estudio. Riobamba	35
FOTOGRAFÍA No. 04	Residuos casos de estudio. Ambato	36
FOTOGRAFÍA No. 05	Residuos en etapa de obra gris. Puyo	37
FOTOGRAFÍA No. 06	Residuos en etapa de acabados. Puyo	38

ÍNDICE DE FICHAS

FICHA No. 01	Información caso de estudio No.01	29
FICHA No. 02	Información caso de estudio No.02	30
FICHA No. 03	Información caso de estudio No.03	39
FICHA No. 04	Información caso de estudio No.04	40
FICHA No. 05	Información caso de estudio No.05	43
FICHA No. 06	Clasificación de residuos por etapa constructiva	54
FICHA No. 07	Manejo integral de residuos	58
FICHA No. 08	Opciones de destino para residuos generados	59
FICHA No. 09	Categorización de materiales	60
FICHA No. 10	Actividades específicas de actores involucrados	61



ANEXOS